
A.N.E.P

Consejo de Educación Secundaria

Sobre la interdisciplinariedad entre Matemática y Filosofía

Identificar un potencial para el cambio

Estudio sobre los Programas de 2do. Año de Bachillerato de Educación Secundaria.

Profesora de Matemática Alicia Carbajal

Profesora de Filosofía Ana Duboué

Marzo-Diciembre 2012

Artículo 75 del Estatuto del Funcionario Docente

Agradecimientos

Destacamos muy especialmente la orientación desinteresada al inicio del trabajo brindada por la Doctora Cristina Ochoviet y las sugerencias realizadas con el mismo espíritu para el informe final por la Magister Yenny Piñeiro.

La carencia en nuestra formación de grado en investigación es un obstáculo, pero la solidaridad y el apoyo entre colegas es una fortaleza del modo de ser docente en nuestro país.

De la misma manera queremos distinguir la excelente disposición de los compañeros docentes y de los estudiantes a quienes consultamos y/o entrevistamos, los que en todo momento apoyaron este proyecto que, por cierto, nos trasciende.

Caracterización del trabajo: investigación cualitativa en educación que combina los tipos de gabinete y de campo, cuya naturaleza es exploratoria e interpretativa.

RESUMEN

Con este trabajo se pretende aportar en la construcción de un modo de enseñanza-aprendizaje que incorpore la interdisciplinariedad como práctica de aula, poniéndose en evidencia el valor formativo de esta.

Se muestra la existencia de vínculos de varios tipos entre los contenidos disciplinares de las asignaturas Matemática y Filosofía en los Programas de estudio para Bachillerato. Este trabajo se acota a los referidos a 2º de Bachillerato Diversificado. Tales vínculos, explicitados en el mismo, posibilitan la creación de propuestas didácticas interdisciplinarias.

Se espera que el aporte sea significativo y que contribuya a la consolidación de un grupo de estudio y trabajo en este sentido, dado la disposición a ello expresada por parte de todos aquellos que fueron entrevistados.

Palabras claves: **interdisciplinariedad (ID), Filosofía (F), Matemática (M), diálogo, aula.**

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene por propósito fundamental contribuir en la construcción de un nuevo paradigma para la Educación actual.

Busca evidenciar lazos y vínculos reales entre aquellos que constituyen los *objetos* de conocimiento, para que el pensamiento que los comprenda sea un pensamiento complejo, en el sentido de no disyuntor o simplificador.

Una concepción pedagógica de esta naturaleza no puede eludir la interdisciplinariedad.

El vaciamiento de sentido en los contenidos de los saberes enseñados a los estudiantes, tiene relación con el abordaje prioritariamente analítico de los mismos. Los saberes que se separan e imponen en su rigidez y objetividad, son cliché, palabra muerta. (López: 2008).

Desde las didácticas específicas se reconoce la necesidad de la contextualización de estos. Por otra parte entendemos que el repensar la enseñanza de la Matemática requiere del aporte de la investigación filosófica y el rescate de la dimensión filosófica omitida de la Matemática contribuye a mejorar la enseñanza de la Filosofía.

Este documento informa sobre los problemas referidos pero además revela la existencia de experiencias exitosas comprobadas a través de las actitudes y cambios en relación a lo cognitivo producidos en los estudiantes.

Los modelos pedagógico-didácticos se eligen y asumen, aunque no siempre en forma crítica y consciente. Estos se sostienen en paradigmas epistemológicos. Defendemos el valor del aprendizaje como tiempo en el cual el saber y los conocimientos se vuelven producción articulada y coherente de sentido. (Cullen, 1997).

Por esto, una constante sustancial del trabajo consiste justamente en la tarea de relacionar, movernos con el pensamiento encontrando conexiones, modos de estructurar, aspectos comunes, en última instancia encontrar al hombre detrás de todo.

Ha sido una preocupación común y un compromiso asumido por ambas docentes, el trabajar interdisciplinariamente en la búsqueda de recomposiciones y puentes del pensamiento. Hemos realizado intervenciones de docencia directa en el ámbito de Formación Docente así como en el aula de Primaria. En esta oportunidad se pretende aportar elementos de trabajo para Educación Secundaria.

Como afirma Morin (2002 a) la reforma de la enseñanza debe conducir a la reforma del pensamiento y la reforma del pensamiento debe conducir a la reforma de la enseñanza, se trata de una reforma no programática sino paradigmática, que concierne a nuestra aptitud para organizar el conocimiento. No se puede reformar la institución sin haber reformado las mentes y viceversa.

El modo en que concebimos el saber y la racionalidad en general, condiciona el modo en que organizamos los conocimientos. Y este modo es coherente a su vez con las prácticas de enseñanza.

Esta investigación es también una invitación a ir formando un gran equipo de estudio y trabajo interdisciplinar, de forma tal que continúe tejiéndose el entramado del saber para ser enseñado.

El diálogo con docentes de ambas asignaturas sobre el modo en que advierten y potencian esta relación, es parte sustancial de esta investigación. Esperamos que al difundirse, se vuelva una fuerza que pueda actuar. Confiamos en que además tenga consecuencias éticas.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema parte del reconocimiento de un tipo de pensamiento disyuntor y fragmentario propiciado por la desvinculación de saberes, y especialmente de los asociados con “números” unos y con “letras” los otros. Dicho reconocimiento ha sido producto de la propia experiencia de trabajo de ambas docentes en el ámbito de la Educación formal.

Sin desconocer la conveniencia de la estructura disciplinar por asignaturas en el Bachillerato, se advierte que la presentación de los conocimientos organizados así, separadamente unos de otros, conduce a la pérdida de sentido de muchos de estos, incluso al falseamiento de los conceptos que, pretendiendo explicar la realidad, la ocultan, en tanto esta es rica y compleja, y aquellos se presentan simplificados y simplificantes, cuando no existe una interrelación disciplinar.

Ante la conciencia de esta situación, nos planteamos una pregunta que es el desafío del trabajo: ¿Es posible encontrar en los Programas de Filosofía y Matemática, puentes que vinculen contenidos, ya sea conceptos, autores o procedimientos, que permitan la creación de propuestas de enseñanza interdisciplinaria, que impulsen un pensamiento más rico y acorde con la complejidad de lo real?

En el marco de los nueve meses disponibles para la investigación, la misma se acota y se centra, en los Programas de 2º año de Bachillerato Diversificado del CES.

El problema de investigación puede enunciarse entonces del siguiente modo:

El reconocimiento de vínculos en los Programas de Filosofía y de Matemática en el curso de 2º de Bachillerato Diversificado de Educación Media, que posibiliten la creación de propuestas de enseñanza interdisciplinarias.

ANTECEDENTES

Se presentan a continuación algunas propuestas interdisciplinarias, fundamentalmente referidas a la enseñanza que muestran que este vínculo, si bien ha sido escaso, es posible. Además funcionan como aportes, ejemplos y orientan de algún modo el trabajo de gabinete así como el diseño de las técnicas y el proceso de implementación de las mismas en el trabajo de campo.

Unas aportan por ser actividades ID concretas de aula entre ambas asignaturas, tanto en el ámbito de Educación Primaria, como en Secundaria o en Formación Docente. Otras muestran cómo ciertos temas que forman parte de los contenidos programáticos de ambas asignaturas son de naturaleza ID y están en actual discusión tanto en Formación Docente como en el ámbito de la Udelar. Algunas fueron seleccionadas por constituir en sí mismas fundamentos para la incorporación de una práctica de enseñanza ID F-M, y todos por haber surgido desde las motivaciones personales de los involucrados.

El primer trabajo ID entre Filosofía y Matemática (aún no publicado) realizado por las autoras de esta investigación en el año 2008 fue: "Cuestiones Matemáticas", elaborado y puesto en acción en el espacio de Departamentos en el Instituto de Formación Docente de San Ramón. Este tuvo como principal propósito la problematización de temas tales como el conocimiento, la justificación de creencias, la verdad en general y en Matemática en particular, el lugar que las ideas y/o conceptos matemáticos ocupan dentro del cuerpo macro del conocimiento. Se discutió sobre la contextualización del conocimiento, el carácter sintáctico de la Matemática, criterios de evaluación. Se incorporaron consideraciones de Vaz Ferreira en relación a la enseñanza de la Matemática, ventajas y peligros. Se realizó un trabajo en *comunidad de indagación* tomando como texto base un supuesto diálogo entre Sócrates y un discípulo en relación al número y su existencia. Se analizaron diversos sistemas de numeración y su incidencia en la comprensión y justificación de

algoritmos operatorios desde una mirada que ve a la Matemática como una creación humana.

Consistió en una serie de seis jornadas realizadas a lo largo de todo el año y convocó a maestros, profesores de Educación Media y estudiantes de Formación Docente. Se realizó un análisis de aspectos epistemológicos, didácticos específicos y de contenidos matemáticos relacionados con los niveles inicial, primario y medio de nuestra educación matemática y filosófica uruguaya en una propuesta de formación docente dinámica y semiestructurada. Dado que el nuevo plan de formación docente incorporó el espacio para los Departamentos, tuvo cabida esta propuesta. La misma pretendió no solo hacer posible que las dos culturas (de las humanidades y las científicas) coexistieran sino que además se comunicasen y produjesen algo nuevo.

La interdisciplinariedad entre Matemática y Filosofía es posible ya desde el aula de Primaria. En la Escuela de Castellanos (Canelones) se presentó una propuesta de trabajo en Matemática cuyo contenido era el número Pi. El descubrimiento del mismo por parte de los niños y la metodología practicada de *comunidad de indagación*, condujo el movimiento del pensamiento de un contenido disciplinar a otro fluidamente. Se reflexionó y discutió centralmente sobre el problema de la existencia y los tipos o niveles de la misma. (Carbajal y Duboué, 2011).

Con respecto a estas dos experiencias, es de destacar que tuvieron un papel protagónico como antecedentes del actual trabajo ya que funcionaron como fuerte motivación para las docentes investigadoras.

Otro trabajo en esta dirección en aulas de primaria es el de Andrade, Cruz y Foglia (2005). Las ideas de infinito, de número y su ontología, las fuentes del conocimiento, los problemas de la percepción, entre otros, funcionan como conceptos puentes interdisciplinarios. Se pueden advertir interesantes

reflexiones filosóficas, por lo tanto un vínculo que funciona, a partir del registro de algunos diálogos con y entre los niños.

Thales de Mileto, como matemático y filósofo, ofrece la posibilidad de un nexo entre las dos asignaturas. El teorema de Thales trabajado en Matemática, pertenece a quien se reconoce como el primer filósofo, por lo que son las mismas las condiciones contextuales del pasaje del mito al *logos*. (Barrera y Fajardo, 2008)

Del mismo modo el conocimiento matemático se ubica histórica y culturalmente promoviendo la indagación filosófica. El evidenciar aquellas condiciones que hicieron posible el surgimiento de ciertos modos de conocimiento, vuelve más clara la relación entre filosofía, ciencia y democracia para los estudiantes. Es posible que en clase de Matemática se puedan abordar temas filosóficamente con el propósito de desarrollar la conciencia reflexiva y crítica. (Dalcín y Pallas, 2001)

Incorporar en el nivel medio temas tales como realismo y anti-realismo en Física y en Matemática, logicismo, intuicionismo y formalismo, Filosofía de la Matemática contemporánea, aplicación de la Matemática al mundo, es una forma de estimular en el estudiante de manera simultánea el pensamiento filosófico y científico y de lograr en ellos una motivación notable. (Aboites y Aboites, 2008).

Desde la Filosofía existe una necesidad de nuevos enfoques sobre la práctica matemática en tanto esta presenta características actuales que son dignas de atención filosófica. Temas, tales como la visualización, el razonamiento esquemático y los sistemas de representación, la explicación matemática, aspectos filosóficos de la ciencia de la computación en Matemáticas, entre otros, escapan al tratamiento lógico puramente formal. Así como los que tienen

que ver con la relación entre los argumentos informales y los formales, y los límites entre el descubrimiento y la forma de justificar. (Mancosu, 2008).

Centrándonos en estudiantes de nivel medio, los conceptos relacionados con el infinito son de naturaleza compleja y, en relación a su enseñanza, convocan a un abordaje interdisciplinario. Son múltiples las cuestiones en las que esta problemática se manifiesta. Así una de ellas es la siguiente: ¿es posible generalizar la aritmética de conjuntos finitos a conjuntos infinitos utilizando el concepto de uno- a- uno como correspondencia entre dos conjuntos? La Matemática, a partir de una forma de analizar la medición del tamaño de las colecciones infinitas de números naturales, aporta a una reflexión filosófica sobre el infinito. (Mancosu, 2009).

Por otra parte el desarrollo histórico de la idea matemática del infinito deja de manifiesto que la comunidad matemática ha enfrentado un obstáculo de naturaleza epistemológica. El mismo se presenta como dificultad en la enseñanza y el aprendizaje de temas tales como límites y continuidad. Así la distinción entre los conceptos de infinito potencial e infinito actual fue posible después de varios siglos de desarrollo de la Filosofía y de la Matemática. (Filloy, Hitt, Imaz, Rivera, Ursini, y Rojano, 2003). Esta cuestión se incorpora como elemento de estudio en la asignatura: “Análisis del discurso escolar” en el curso de 4º año de Profesorado de Matemática, plan 2008.

Se reconoce hoy una dimensión omitida de la Matemática pero generadora de práctica: la dimensión filosófica del Formalismo Matemático. Un estudio de sus orígenes muestra aquella referida a la producción del conocimiento en tanto técnico y productivo, y la dimensión metafísica u ontológica de dicho conocimiento, interrelacionadas desde entonces. Ha habido un desplazamiento progresivo del componente metafísico hasta su casi total abandono. (Amarillo, 2008). Analizar esta presencia por ausencia y las implicancias en la educación es un elemento importante de ser incorporado en

la discusión referida a la enseñanza de ambas disciplinas en un ámbito de diálogo interdisciplinario.

Los contenidos matemáticos disciplinares así como los distintos modos de demostrar en matemática y lógica, son comunicados a través de lenguajes formales cuya comprensión puede contribuir a mejorar el razonamiento lógico y matemático de los estudiantes de Bachillerato. (Nigro, 2012)

Proyectando una enseñanza que incluya la ID se rescata una de las principales innovaciones educativas en el marco del plan de Transformación de la Educación Media Superior (TEMS), que no se instaló finalmente pero del que se valoran muchos aspectos. La misma consistió en la existencia de un espacio para pensar los saberes, un “espacio inter y transdisciplinario, recíproco y complementario del que resulta de la organización del currículo por asignaturas” (p.49). Éste fue denominado como “Crítica de los saberes en la nueva Educación Media Superior”. Los ámbitos de coordinación y las salas docentes constituyeron los órganos esenciales para su implementación, y el profesor responsable del mismo era quien sostenía el rol de coordinador con formación y disposición filosófica (Calabria, 2003).

MARCO TEÓRICO

Dimensión epistemológica

Complejidad de lo real e ideal del conocimiento moderno

El pensamiento moderno tradicional se ha erigido sobre algunos supuestos fundamentales, los que fueron en su momento emancipadores y muy valiosos para todo el proceso gnoseológico humano. Entre estos supuestos se encuentran: la creencia en que la objetividad del conocimiento es posible (y deseable) porque el sujeto cognoscente puede separarse del objeto cognoscible; que el conocimiento producido por una investigación científica

interesa desde el contexto de justificación, quedando excluida la historia externa, es decir, su propia contextualización; y que la complejidad debe descomponerse bajo el primer principio del conocimiento que es el de simplicidad.

Esta concepción del conocimiento implica una idea de mundo sencillo y ordenado, en el que continúan vigentes los principios de la lógica clásica aristotélica.

Se evidencia además, que como consecuencia de actitud epistemológica, se han naturalizado varios problemas como si fueran inherentes a la actividad de conocer. Por un lado, el de la hiper especialización: el aumento del conocimiento conduce al aumento de la ignorancia puesto que los expertos lo son de un fragmento aislado de la realidad por lo que la desconocen como tal, mientras que los legos no saben.

Esta situación además ha conducido al aumento de la irresponsabilidad: para poder profundizar y realizar aportes en el mundo académico o para la comunidad científica de pertenencia, es necesario especializarse, lo que requiere abstraerse de lo real (todo complejo) y sólo responder por la pequeña parcela en la que se desenvuelve.

Entonces: ¿quién comprende a partir del conocimiento?, ¿cómo es que se realiza la síntesis luego del momento analítico?, ¿quién se hace cargo del destino que le estamos dando al planeta?, ¿quién asume la responsabilidad de las decisiones que van conformando el ser de los seres humanos?

Reconocemos que el modo anterior de relacionarnos con el mundo y con los saberes- positivista, fragmentario, simplificador- está agotándose. "(...) hoy de manera dispersa, surge un paradigma cognitivo que empieza a poder establecer **puentes** entre ciencias y disciplinas no comunicantes" (Morin, 2002, a: 124). El pensamiento vinculante, multidimensional, organizador, racional y hospitalario con la incertidumbre, se viene instalando desde varios frentes, como un pensamiento que asume la propia condición humana.

Aquella concepción gnoseológica, está fuertemente cuestionada en el presente. Son muchos los hechos y los argumentos que muestran las limitaciones epistemológicas y los riesgos éticos de la misma. Uno de ellos se apoya en la complejidad propia de la realidad, la que no puede ser abordada con una mirada simple- simplificadora. Los problemas reales son complejos en el sentido que le da Morin de *complexus* (lo que está tejido junto). No existe en el movimiento de lo real un problema, hecho u objeto, unidimensional. Todo fenómeno es susceptible de ser interpretado desde distintas miradas, campos teóricos, y su ser se encuentra entre o más allá de todas ellas.

Dimensión pedagógico-didáctica

Las disciplinas

La organización de los saberes en disciplinas ofrece ventajas pero también trae consigo ciertos peligros.

La fecundidad de las disciplinas en la historia de la ciencia se ha demostrado: por una parte, circunscribe un dominio de competencia sin la cual el conocimiento sería imposible de aprehender, por otra, despliega, extrae o construye un objeto no trivial para el estudio científico (...) Sin embargo, la institución disciplinaria implica al mismo tiempo un riesgo de hiper especialización del investigador y un riesgo de “cosificación” del objeto de estudio donde se corre el riesgo de olvidar que éste ha sido extraído o construido. El objeto de la disciplina, entonces, será percibido como algo autosuficiente; los vínculos y las solidaridades de este objeto con otros objetos, analizados por otras disciplinas, no serán considerados así como los vínculos y solidaridades con el universo del que el objeto forma parte. (Morin, 2002 a: 116)

A nivel de la educación media en nuestro país, el seguir formando al estudiante por disciplinas exclusivamente, es continuar formando sujetos compartimentados en sus estructuras de pensamiento. El pensamiento es uno cuando se trata de Física, otro cuando se abordan temas de la historia y otro cuando se trata de Filosofía. El estudiante aprende rápidamente que debe ser preciso en Matemática, obediente, y rápido-mejor; y también sabe que en Filosofía debe ser crítico y reflexivo. Lo que aprendió es cómo obtener un resultado (calificación) utilizando una racionalidad instrumental y calculadora. ¿Dónde se ubica el mundo complejo y rico del que él forma parte? ¿Cuál es el mensaje que los docentes de Bachillerato le estamos dando cuando sale uno y entra el siguiente y parece que con cada uno se va un mundo? Porque otra de las actitudes que se ve favorecida por la parcelación del saber, en este caso en disciplinas, es el *espíritu de propietario* (Morin, 2010) que se manifiesta, por una parte, asumiendo el conocimiento como propio, lo que excluye al no especialista (el profesor de otra asignatura en nuestro caso); y por otra parte, sólo sintiéndose responsable por aquello que corresponde con contenidos de su disciplina.

Sin embargo, no creemos que sea adecuado abolir las fronteras disciplinarias, la estructuración del Bachillerato por asignaturas no es inadecuada ya que un modo de evolución del saber se da por la especialización del mismo (Calabria, 2003: 49). Lo que se propone es tomar lo que tiene de favorable tal división pero yendo más allá.

Asumiendo aún que las dificultades de mutua inteligibilidad que se suscitan por este hecho inevitable entrañan el mordiente cognitivo de las respectivas especialidades, proponen que precisamente bajo estas condiciones sigue valiendo el ideal de formación de un individuo culto en aquel viejo sentido universalista (no unificador) que sea capaz de articular una *Weltanschauung* y de orientarse autónomamente en el frecuente inextricable laberinto de lo multidisciplinar, superando las barreras dadas por las visiones-necesariamente-

parciales, haciéndose capaz de configurar su concepción teórica en un universo y constituyendo sus convicciones prácticas en relación a una sociedad y un mundo frente a los cuales es ética y políticamente responsable (Calabria 2003: 49).

Disciplinas: posibilidades

Tomando como apoyo teórico la categorización presentada por Cullen (1997), distinguimos lo multidisciplinar, de lo interdisciplinar y lo transdisciplinar. Estos términos han tenido hasta hoy diversas interpretaciones y cargas semánticas. La presentada por Cullen es clara y coherente con nuestro marco teórico.

En la relación **multidisciplinar** o **pluridisciplinar**, las disciplinas intervinientes concurren en el abordaje y comprensión de un problema. Cada disciplina ofrece su aporte desde su enfoque particular, pero no hay transformación de ninguna de ellas a la interna.

En la relación **interdisciplinar**, las disciplinas intervinientes dan sus enfoques, interactúan, pero además construyen una visión distinta del problema.

El trabajo **transdisciplinar**, implica la construcción de una “axiomática común” a varias disciplinas, un cuerpo de principios, categorías o reglas de procedimientos que rige el trabajo de las disciplinas comprendidas.

Siguiendo con el planteo de Cullen, se afirma que los modos de relación entre disciplinas suponen un trabajo previo de *identidad disciplinar*, por un lado, y de *disponibilidad interdisciplinar*, por el otro.

Es interesante señalar especialmente que el trabajo interdisciplinar se enriquece aún más si las identidades de las disciplinas en juego están fuertemente definidas. Creemos que en este caso se da tal riqueza.

La interdisciplinariedad no es una panacea o varita mágica “resuelve-problemas”, es un desafío y una tarea, cuya realización tiene muchas dificultades. (...) Evoca a la idea de puesta en común y de intercambio entre diferentes disciplinas. Es una forma de preocupación por tender hacia la unidad del saber, habida cuenta de la complejidad de la realidad como totalidad. Las razones y las necesidades de un abordaje interdisciplinar surgen de la idea de complejidad o, para ser más precisos, surgen del hecho mismo de asumir la complejidad de lo real. (Ander-Egg, 1994: 27-28)

Es una potencia de la práctica interdisciplinar favorecer la visibilidad de las ideologías, valoraciones, necesidades, que están presentes detrás de los productos intelectuales humanos.

Por otra parte y en el mismo sentido, se integra el concepto de lo **eco-disciplinario**. Ecologizar las disciplinas, y en este caso los contenidos de las asignaturas, es trabajarlos teniendo siempre en cuenta lo que forma sus contextos, lo que les ha dado origen y sentido, las circunstancias que los han transformado y aquellas que los hicieron eventualmente obsoletos o superados, así como el poder de transformación de los pensamientos y conocimientos hacia el mundo social. (Morin, 2002, a).

Todo conocimiento, ya sean conceptos, leyes, fórmulas, reglas, procedimientos, etc., son construcciones históricas que surgen en un contexto que los significa, y en los que esa geocultura se proyecta. Las ideas que explican señalando y haciendo visible aspectos de la realidad, por otra parte, también guardan en sí el riesgo- inevitable- del error, puesto que para constituirse como cuerpo sistematizado tuvo que pasar por varias traducciones. Incluso la más abstracta de todas, la matemática, que tal como es presentada desde la concepción tradicional, se separa de lo real empírico, de su propia historicidad, y construye un lenguaje y una ontología coherente en sí, también se nutre de los imaginarios culturales (Lizcano). Aunque se pretenda universal, se imponga como tal y se dirija al hombre, no abandona su

condición de ser humana, desarrollada en momentos y lugares específicos de la historia de los pueblos.

Es así que entendemos que los docentes cada vez más estamos sintiendo la necesidad de abrir un espacio para pensar los saberes, instalarnos en la crítica (límites), en la contextualización y en la vinculación y articulación de los saberes.

(...) mostrar cómo los saberes científicos se insertan en prácticas sociales más amplias, productoras ellas mismas de la subjetividad “disciplinar” (y disciplinada), y la necesidad de reconstruir las categorías y los conceptos dados por supuestos, desde una verdadera genealogía del saber científico y de la racionalidad misma, con sus opciones. (Cullen, 2004,38)

Superación de las dos culturas

En la lógica de la separación, también la cultura está “*rota en dos bloques*”: la *cultura científica* genera grandes descubrimientos y teorías admirables, pero valora como un lujo a la cultura de las humanidades, y no se detiene a reflexionar. Las humanidades desconfían de los saberes de las ciencias y se mantienen distantes de ellos. (Morin, 2002, a). En tanto Nicolescu (1996) afirma a finales del siglo XX, que la ruptura entre ciencia y cultura “*se ha consumado*”. Y que incluso, a la interna de la propia ciencia se ha dado la escisión entre las llamadas *ciencias exactas* y las denominadas *ciencias humanas*, como si las ciencias exactas fueran inhumanas o sobrehumanas.

El filósofo rumano sostiene la tesis que la división responde a la muerte del sujeto como tal. El modelo de dureza, rigurosidad y objetividad deseables es el de la matemática. Y la flojedad y blandura de las ciencias *humanas* que tiene que corregirse, no es más que la del sujeto. Por lo que erradicar lo blando de

las ciencias para buscar la objetividad y el verdadero conocimiento implica excluir al sujeto.

Este prejuicio occidental *moderno*, ha sido naturalizado en nuestra cultura, legitimado y transmitido dentro del propio sistema educativo formal. Es tradicional la clasificación –no siempre implícita- de aquellos que son de inteligencia aguda, dignos de admiración y los otros, que a lo sumo tienen una gran memoria, y paciencia para escribir. De los primeros, se augura un futuro de prestigio y ascenso económico-social.

En suma, hemos aprendido a separar los saberes, separándonos de la realidad. Y por este camino de profundos pedazos encontraremos incomunicación: lenguajes inaccesibles los unos para los otros, incompreensión: múltiples mundos inconmensurables, ignorancia: acumulación estéril de conocimientos, irresponsabilidad: imposibilidad de hacerme cargo de aquello que no entiendo.

“Es **en la práctica pedagógica**, más que en la reflexión teórica sobre la educación, el lugar propio (podríamos decir privilegiado) de la preocupación y realización de la interdisciplinariedad.” (Ander-Egg, 1994: 28-29)

Haciendo foco en las disciplinas comprometidas

Filosofía y Matemática: concepciones

Hay una tendencia a reducir a la Filosofía como una tarea de crítica y problematización de cualquier contenido disciplinar, entonces el lugar de la filosofía en el currículo debería ser el de Filosofía de la Historia, el Derecho, la Matemática... Desde este lugar entonces, alcanzaría con que cada disciplina sea abordada filosóficamente por el docente de cada asignatura. No es esta la concepción que mueve a trabajar juntas a una profesora de Matemática y a otra de Filosofía. Es cierto que la Matemática puede presentarse menos o más filosófica, pero la Filosofía desborda la función de desarrollar el espíritu

problematizador, ella tiene un ámbito que le es propio, e incluso, también ella puede abordarse más o menos filosóficamente, en el sentido problematizador antes referido.

El profesor de filosofía **además de** promover la reflexión e interrogación sobre los conocimientos científicos y artísticos y de “sentido común” –agregamos- trabajará nutriéndose de las ciencias y el arte (Morin, 2002 a: 25-26), y aportará conceptos teóricos para decodificar y para transformar la realidad.

Compartimos con Vaz Ferreira que una enseñanza bien entendida es aquella que deja habilitado al sujeto para pensar y no para repetir “sistemas”, reglas fijas para todos los casos similares.

Entre tanto, si sabemos pensar, guardaremos nuestra observación, con las reflexiones que la han acompañado, para tenerla en cuenta en cada caso; y si se nos habla, por ejemplo, de la enseñanza de la Literatura, diremos: “Aquí sí; éste es el momento: evitemos presentarlo todo digerido, todo preparado, simplificado en algún texto pequeño, fácil, con definiciones simplistas y casilleros”. Se nos presenta después el caso de las Matemáticas, y entonces diremos: “No; aquí es poco aplicable nuestra idea: en las matemáticas, es mejor ir ordenadamente, llevando todo por sus términos; la penetración, lo parcialmente inteligible, aquí tiene poco que ver; es posible que tenga que ver en algunos casos, pero no va a ser la idea directriz, predominante”. De esta manera pensamos bien; resolvemos bien cada caso. (Vaz Ferreira, 1963: 160)

Nos interesa detenernos en: “es posible que tenga que ver en algunos casos” cuando se refiere a Matemática. Porque el “aprender a pensar” o el “aprender a razonar”, cuando se está hablando de la incorporación de conceptos y procedimientos matemáticos, no significa aplicar fórmulas, algoritmos, en todo momento, ni tampoco en ser capaz de retener una gran cantidad de

información como si fueran conocimientos transhistóricos y transculturales, como las Ideas platónicas.

Nos ubicamos en una concepción de esta disciplina que integra varias dimensiones, una de ellas es la que acompaña a otros campos del saber y del hacer, en la comprensión y transformación de la realidad; otra, como generadora de formas de pensamiento que trascienden lo sensorial, que van creando lógicas posibles, despegándose de lo real empírico, modelizando la realidad; además, la dimensión que promueve la autocrítica, en tanto reconocimiento de la Matemática como creación humana situada. Todo esto sin desconocer que existe un momento en el que se construyen y consideran objetos matemáticos que necesitan un tratamiento teórico abstraído del mundo empírico, en cuyo caso la contextualización es intramatemática.

La enseñanza matemática que, evidentemente comprende el cálculo, irá más allá y más acá del cálculo. Tendrá que mostrar la naturaleza intrínsecamente problemática de la matemática. (...) A lo largo de los años de enseñanza habría que poner en evidencia, progresivamente, el diálogo del pensamiento matemático con el desarrollo de los conocimientos científicos y, finalmente, los límites de la formalización y la cuantificación. (Morin, 2002 a: 25)

Comprender a la Matemática desde su dimensión humana es acercarla a donde siempre estuvo.

Las matemáticas que aprendimos y hoy enseñamos en escuelas o facultades son también matemáticas indígenas, es decir, ingenuas. Tanto un término como el otro significan lo mismo: “nacido allí”. Y nuestras matemáticas, las que solemos llamar simplemente ‘matemáticas’, también nacieron allí, en cierto lugar. Un lugar en el que habitaban, y siguen habitando, ciertas gentes con una manera muy especial de vivir y de pensar, con una manera muy especial de

medir, razonar y calcular. El espacio coordinado cartesiano, los que ellos llaman números naturales, los principios que gobiernan sus demostraciones... expresan sus exóticas creencias, su curiosa manera de entender el mundo, de contar, agrupar y clasificar las cosas... (Lizcano, 2006: 186)

Filosofía y Matemática: un diálogo para el sujeto de la educación.

Hay interesantes posibilidades de trabajo multi, inter y transdisciplinario entre Filosofía y Matemática. Posibilidades dadas por los propios Programas de asignatura y muchas veces tomadas y concretadas creativamente por profesores que trabajan en este sentido dentro de sus aulas.

Dado que adherimos a los postulados de la educación crítica, el diálogo y el propio conflicto inherente a él, son bases fundamentales para la construcción de la misma. Una forma de poner en cuestión los “cuerpos autorizados de conocimientos” (Skovsmose, 1999) es en la discusión, en la exposición de razones y en el intercambio de experiencias. Quienes trabajamos en la docencia directa, recibimos programas, pautas de trabajo y bibliografía, pero también vamos reconociendo los sentidos y sin-sentidos de muchos de estos. No puede haber educación crítica con los docentes en soledad. Diálogo cuya naturaleza sea la exposición, el cuestionamiento, el conflicto, la profundización en las interrogantes la construcción colectiva y hacerlo público. Y siempre la última palabra la tendrán los estudiantes. Puesto que son el sujeto de la educación, el destinatario de la riqueza que se produce en el diálogo, el sentido último de cualquier cambio. Es nuestra responsabilidad incorporar el diálogo interdisciplinario desde las propuestas de enseñanza para que el estudiante se forme en él, rescatando la actitud natural del joven de buscar relaciones, y así lo fortalezca y multiplique con sus aportes y preguntas. Por eso se pretende que esta relación sea algo más que vínculo de saberes (matemáticos y filosóficos) en la búsqueda de la producción de conocimientos, sea también la de una práctica de vida reflexiva, buena, humana.

Para que este diálogo conduzca a la ID que está en poder de los docentes realizar, es decir, una **pedagogía interdisciplinaria** como forma de enseñanza-aprendizaje, deberían tomarse en cuenta algunos elementos. En primer lugar se está partiendo de un enfoque particular.

“Esto supone un modelo de enseñanza-aprendizaje en donde no se proponen conocimientos adicionales o yuxtapuestos, sino que se procura establecer conexiones y relaciones de los saberes, en una totalidad no dividida y en permanente cambio.” (Ander-Egg, 1994: 35)

Este autor revela el pensamiento orientador de una práctica ID como el pensar que tiene en cuenta un horizonte de totalidad, así como la perspectiva utópica, la que es inherente al abordaje interdisciplinario, en tanto implica “desentrañamiento e invención de futuro”. (p. 66)

Asa Briggs y Guy Michaud en Ander-Egg (1994: 39) afirman:

La interdisciplinariedad es sobre todo un estado mental que requiere de cada persona una actitud a la vez de humildad, de apertura, de curiosidad, una voluntad de diálogo y finalmente una actitud para la asimilación y la síntesis.

Además es una disciplina en el sentido ético de la palabra y exige desde el principio la aceptación del trabajo de equipo entre las representantes de ciencias diversas y la necesidad de investigar conjuntamente el lenguaje común.

Abordando analíticamente la concepción anterior, aparece una nueva dimensión que es imprescindible para que funcione verdaderamente la práctica pedagógica ID.

Esta tiene que ver con la actitud del sujeto implicado. Actitud hacia el saber propio (humildad, conocimiento de lo que se ignora), hacia el saber en general (curiosidad, necesidad de saber), hacia el conocimiento del otro (valoración

positiva), hacia lo que el otro pueda aportar (búsqueda del diálogo con vistas a aprender), y finalmente la actitud hacia el trabajo (cooperativo).

Condiciones para las prácticas de enseñanza ID

En lo que Ander-Egg titula “**Condiciones** para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa”, reúne los que considera elementos fundamentales para la misma. (p. 76-78)

Algunos de estos, que entendemos indispensables desde la concepción pedagógica que compartimos, se presentan a continuación.

- En primer lugar, la formación en su disciplina de los docentes involucrados debe ser buena, o al menos aceptable.
- El interés para participar de tareas de esta naturaleza debe ser real, personal, y no solo institucional el que genera demanda.
- El entusiasmo del docente, que se deriva de la condición anterior, es susceptible de generar entusiasmo en los estudiantes, por lo que un profesor desmotivado, solo puede esperar que el tema resulte por sí sumamente interesante para estos, de lo contrario se fracasará.
- Es condición para un buen trabajo el conocimiento de los aspectos básicos esenciales de una concepción ID, así como también lo es un diálogo inicial en el que exista una discusión orientada a obtener un enfoque común y una visión de conjunto del trabajo a realizarse.
- Exige la elaboración de un marco referencial “en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados desde cada una de las asignaturas/disciplinas implicadas” (p. 77). Luego un marco de referencia que encuadre la estrategia pedagógica.
- La elección del tema es relevante. Debe ser un tema o problema abordable interdisciplinariamente desde el punto de vista pedagógico. Y

siempre entendiendo que no deben forzarse asignaturas a participar, sino que se integran las que pueden hacer aportes significativos.

- Desde la convicción de que todo trabajo interdisciplinario genera conocimiento y que todo conocimiento es un bien público, incluimos la condición de su difusión.

Es a partir de todo lo expuesto que se formulan los siguientes objetivos que orientan este trabajo de investigación.

Objetivos

General

Contribuir en la construcción de un nuevo paradigma para la Educación actual, promoviendo un pensamiento no disyuntor ni simplificador.

Específicos

- Conocer experiencias interdisciplinarias F-M y comprender las percepciones de los docentes actores de las mismas.
- Interpretar el sentido de tales experiencias y valorarlas desde estas percepciones y el marco teórico asumido.
- Establecer puntos de partida para la elaboración de propuestas interdisciplinarias de enseñanza.

MARCO REFERENCIAL

El sistema educativo uruguayo está organizado en niveles: Educación Inicial (3 años), Educación Primaria (6 años), Educación Media: ciclo básico (3 años) y segundo ciclo o Bachillerato (3 años) y Educación Terciaria o Superior.

Educación Media

Ciclo Básico: atiende a la población estudiantil egresada del ciclo de Primaria, es común a todas las orientaciones y es de carácter obligatorio.

Segundo Ciclo o Bachillerato Diversificado (BD) y Educación Técnica.

En Uruguay el Bachillerato se puede cursar después de haber terminado el ciclo básico. En el nivel correspondiente al Bachillerato del Consejo de Educación Secundaria (CES), el alumno luego de cursar el primer año puede optar entre varias orientaciones: Diversificación Humanística, Científica, Biológica o Arte y Expresión. Luego de aprobar este segundo año, el estudiante para tercero del BD también debe elegir por una Opción. Ellas son: Social- Económica, Físico- Matemática, Ciencias Biológicas, Arte y Expresión, Social- Humanística, Matemática-Diseño y la opción Ciencias Agrarias. Todas las orientaciones poseen un Núcleo común de asignaturas, entre las que se encuentran Matemática y Filosofía. Además Matemática II es asignatura específica en la Diversificación Científica.

Este trabajo toma como base los contenidos de los Programas de asignaturas vigentes que corresponden a la *Reformulación 2006 para Bachillerato*, de Filosofía y de Matemática (del Núcleo común y la Matemática II) para quinto año de Educación Media, es decir para el 2° año BD.

METODOLOGÍA

El **paradigma metodológico** en el que se enmarca esta investigación es el cualitativo, en tanto el centro de la misma son los sujetos. Se explora y se busca la interpretación y comprensión de situaciones de enseñanza desde la perspectiva de estos, y el descubrimiento de prácticas actuales y posibles en la Educación Media uruguaya. Se trata de una investigación *de gabinete* y *de campo*. Del primer tipo en tanto hay una actividad de reflexión y búsqueda de conexiones por parte de las investigadoras a partir de lecturas y diálogo; del segundo tipo en cuanto indaga en las personas como constructoras de una realidad, con el fin de intervenir en la creación- transformación de la misma.

Desde la consideración que los estudios cualitativos son importantes tanto en la elaboración de teorías, el estímulo de conductas, como en el progreso de las prácticas educativas (McMillan y Schumacher, 2005), es que manifestamos el

interés por analizar la realidad para identificar un potencial para el cambio, en el sentido que se irá evidenciando en este trabajo.

Enmarcando la investigación en el campo de las Ciencias Sociales coincidimos con la postura metodológica de Morin:

Nuestro método se aplica a envolver el fenómeno (observación), a encontrar en él las energías (praxis), a provocarlo en los puntos estratégicos (intervención), a penetrarlo mediante la intimidad individual (entrevista) y a interrogar al acto, a la palabra y a las cosas. (2000:198)

Se van construyendo elementos que retroalimentan el proceso y dejan de manifiesto nuevas necesidades que guían los recorridos de la investigación.

Técnicas

Las técnicas seleccionadas responden a las necesidades de un análisis en ese sentido. Se resuelven aplicar técnicas cualitativas para la recolección de información, en tanto exploratorias, flexibles y abiertas. Se realiza una combinación de varias de ellas desde el comienzo, en un entramado que pretendió captar distintas dimensiones del problema en cuestión. Estas son: *Recopilación documental*, *Entrevista semi-estructurada*, *Entrevista grupal* y *Cuestionario*.

- *Recopilación documental*: Se obtienen datos e información a partir de documentos oficiales:

-Programas de 2º año BD de ambas asignaturas

-sugerencias escritas de Inspección en relación a los mismos

- *Entrevistas semi-estructuradas*: dada la naturaleza del trabajo y la diversidad de los entrevistados, las preguntas abiertas se formularon a partir de los siguientes ejes:

- Breve reconocimiento personal profesional del entrevistado.
- Referencias generales de sus trabajos interdisciplinarios y específicamente entre Filosofía y Matemática en caso de tenerlos.
- Motivos o razones que originaron el diálogo interdisciplinario.
- Saberes y contenidos disciplinares de Matemática y Filosofía, implicados en dichas experiencias.
- Actividades ID realizadas (cómo se llevaron adelante, tiempos y entornos, contenidos de ambas asignaturas, materiales, bibliografías, otros recursos).
- Significados que los involucrados les atribuyeran a esas experiencias.
- Anécdotas significativas.

Se formula una serie de preguntas a partir de ellos. Se busca que el entrevistado deje de manifiesto características que determinaran los significados e intencionalidades de los acontecimientos interdisciplinares, referencias explícitas a tales situaciones, provocando una inspección retrospectiva (criterio de especificidad). Al mismo tiempo se pretende ampliar el abanico temático, incluyendo aspectos que el entrevistado quisiera agregar por considerarlos relevantes para él (criterio de amplitud), volviendo así a algunos temas, desde interrogantes distintas. (García de Ceretto y Giacobbe, 2009).

Son características de nuestra intervención una actitud de interés abierto, no directiva, sin prejuicios ni apriorismos, que busque la profundidad de las respuestas en motivos, relaciones, contenidos, valoraciones.

Teniendo en cuenta la diversidad dada por las historias profesionales de los sujetos seleccionados, se elaboran cinco protocolos:

- i) Para equipos docentes que hubiesen realizado propuestas de enseñanza interdisciplinaria entre Filosofía y Matemática.
- ii) Para profesores que visualizaran vínculos que consideran de interés entre estas dos disciplinas y publicaran material al respecto pero que no los llevaran efectivamente al aula.

- iii) Para profesores que habiendo reconocido el vínculo y manifestaran interés en este tipo de trabajo no tuvieran experiencia concreta de aula ni publicaciones.
- iv) Para estudiantes, en relación a su formación docente. En estos casos se pretende conocer la situación de la ID en la misma.
- v) Para quienes poseen reconocida trayectoria académica en trabajos interdisciplinarios en general. En cuyos casos se hizo hincapié en los motivos que los generaron y las valoraciones sobre tales propuestas.

Se resuelve que cada investigadora asuma la planificación, los contactos previos y la concreción de las entrevistas que estuvieran a su cargo. El criterio es el de afinidad disciplinar, unido al cuidado de no inhibir al entrevistado con la presencia de ambas.

- *Cuestionario:* En acuerdo con algunos de los docentes que acceden a responder a nuestra solicitud, ya sea por las características de sus aportes o por la situación actual de algunos de ellos, es que se decide utilizar esta técnica en lugar de la entrevista. Se formulan para ello preguntas disparadoras cuya base es la misma de las entrevistas.
- *Entrevista grupal:* Se decide emplear esta técnica con el grupo de docentes del liceo de Barros Blancos y con la presencia de ambas investigadoras. Se considera valioso para esta investigación lo que pudiese surgir de los actores en el transcurso de las interacciones del grupo.

Etapas

Podríamos distinguir algunos momentos diferenciados en el proceso de esta investigación.

Un *primer momento*, al que podríamos denominar *trabajo de gabinete* consistió en analizar los contenidos programáticos de Matemática y Filosofía

correspondientes a los cursos de 2º año de Bachillerato del CES, buscando puentes. A partir de ello es que se visualizan varios recorridos interdisciplinarios posibles, de los cuales uno de ellos se elabora en detalle y se incorpora a continuación de esta sección. Se obtiene de este modo una experiencia fértil en varios sentidos. Por un lado permite confirmar que es posible la creación de propuestas de enseñanza interdisciplinarias Filosofía-Matemática; por otro, nos enriqueció a nivel teórico específico y finalmente nos habilitó para elaborar posibles categorías, las que serían orientadoras en las tomas de decisiones con respecto a las técnicas de investigación. Se fue llevando registro de la idea original, el concepto o la relación que generó el nexo y la bibliografía consultada.

El *segundo momento* estuvo constituido por el *trabajo de campo*. En él se incorpora la perspectiva de otros actores involucrados. Se decide realizar la recolección de datos según criterios que permitan la mirada desde distintos lugares y realidades.

El criterio de selección resultó de preguntarnos qué profesores o grupos de personas aportarían información relevante para la investigación. Se buscaron docentes que tuviesen trabajos interdisciplinarios, tanto referidos a propuestas de enseñanza efectivamente realizadas como a estudios relacionados con el tema. Se requería además de distintas perspectivas, por lo que se pensó en considerar a profesores de 2º año de Bachillerato, profesores de centros de formación docente y estudiantes de profesorado. Pero, ¿cuántas entrevistas sería necesario realizar para recabar información significativa pero que a la vez fuese posible de ser procesada e interpretada en los nueve meses disponibles para la investigación?

Iniciamos la etapa de entrevistas con un equipo de docentes: dos de Matemática y una de Filosofía, profesores en el liceo de Barros Blancos (Dpto. de Canelones), de cuyo interés por esta relación interdisciplinaria estábamos enteradas.

Otro de los entrevistados, profesor de Filosofía, fue consultado por el aporte realizado a nivel de Enseñanza Secundaria con un trabajo concreto en el que se conectan ambas asignaturas, con una colega de Matemática.

A partir de esta entrevista nos ponemos en conocimiento del trabajo de una estudiante de profesorado de Matemática del Cerp de Salto, en el que vincula contenidos matemáticos con Derechos Humanos.

Otra de las estudiantes de profesorado de Matemática fue elegida de entre los estudiantes de 4º año del IPA debido a que por su recorrido en la carrera tenía mayores elementos para aportar y a la que, como estudiante de Bachillerato, había manifestado buena disposición por la Filosofía.

Es de esta entrevista que surge la decisión de una siguiente consulta, a un profesor de Matemática del IPA que publicara un artículo con una colega de Filosofía, con contenidos de las dos disciplinas.

¿Cómo continuar con la búsqueda?

Decidimos solicitar vía email a la AFU (Asociación Filosófica del Uruguay) y a Semur (Sociedad de Matemática del Uruguay) que hicieran llegar a sus socios la invitación dirigida a quienes hubiesen realizado propuestas de enseñanza que involucrara interdisciplinariedad entre estas asignaturas, para ser entrevistados.

Responden a la misma dos profesores de Filosofía y una de Matemática.

De los primeros, uno aporta desde sus intereses pero no tiene experiencias interdisciplinarias y la otra docente lo hace desde una experiencia concreta de aula, realizada con un compañero, profesor de Matemática, en el liceo de La Paloma (Dpto. de Rocha).

La profesora de Matemática relata su experiencia interdisciplinaria con un colega de Filosofía, llevada a cabo en un liceo privado de Montevideo.

Nos comunicamos también con las respectivas Inspecciones. De una de estas comunicaciones surge un nuevo contacto, esta vez con un Licenciado que desde lo teórico realizara una investigación referida a la dimensión filosófica de la Matemática.

Finalmente decidimos incorporar la valoración de experiencias interdisciplinarias de dos profesores e investigadores que por el conocimiento que teníamos de su trayectoria entendimos de interés para este trabajo.

UN POSIBLE RECORRIDO ID

El siguiente recorrido además de ser solo uno de los posibles, fue elaborado eligiendo algunos textos que podrían conducir a contenidos de los programas. No significa que estos sean los mejores ni mucho menos los únicos, simplemente son algunos que pueden funcionar como nexos para el trabajo ID M-F.

La propuesta tiene como eje a algunas de las paradojas de Zenón y se presenta siguiendo dos tipos de recursos disparadores de actividades y reflexiones. Luego de cada uno de estos se sugieren las mismas. Se espera que sea leído por docentes de ambas asignaturas de modo tal que en el diálogo se expliciten y aclaren lo que serían contenidos disciplinares específicos.

En todos los casos se indican los puntos de los Programas a los que corresponden los contenidos en cuestión, estos se encuentran en distintos momentos de ambos cursos.

Filosofía

Matemática

Zenón de Elea

Referencias en Aristóteles (Metafísica)

Zenón incurre en paralogismos. Si algo está siempre en un instante determinado o en reposo o en movimiento- dice- y si está en reposo cuando está en un espacio igual a sí, entonces, como a su vez, lo que se traslada está siempre en el instante, una flecha en movimiento siempre está inmóvil (...)

El segundo es el denominado de Aquiles. Y es así: el corredor más lento no será alcanzado jamás por el más rápido, pues el que persigue deberá siempre comenzar por alcanzar el punto del que ya ha partido el que va delante de modo que el más lento siempre habrá avanzado algo. (Caño Guiral, 1932: 70)

Las aporías que construye Zenón apoyan indirectamente las ideas de Parménides sobre el tiempo, el movimiento y lo múltiple.

Puede introducirse desde aquí una de las concepciones sobre el conocimiento de la naturaleza, aquella que se sostiene en la existencia de una diferencia entre lo que percibimos de ella (por medio de los sentidos) y lo que esta realmente es (argumentos racionales independientes de los datos sensoriales).

Este abordaje es apropiado en la *Unidad I: Teoría del conocimiento, Núcleo temático 1: Qué es el conocimiento, Cuestión problemática a) El conocimiento y lo real.*

(...) diremos que una paradoja es una conclusión absurda, contradictoria o contraria a la intuición derivada de un razonamiento aparentemente válido.

(Hayden y Picard, 2010: 6)

Luego puede retomarse el planteo pero desde la propia estructura de los argumentos utilizados por Zenón. En la *Unidad II: Argumentación*, el desarrollo del concepto de *paradoja* está propuesto como posibilidad dentro del *Núcleo temático 2: El análisis formal de los argumentos*, en la *Cuestión problemática: Límites del lenguaje formal bivalente.*

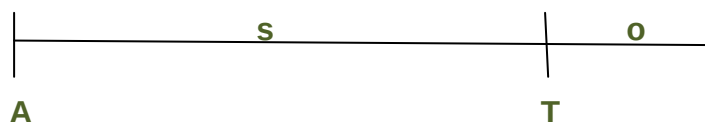
Uno de los primeros problemas en la transformación de la matemática en una ciencia deductiva fue el precisar el concepto de infinito. Los filósofos griegos tuvieron que enfrentar la problemática de entender los procesos infinitos para poder desarrollar la matemática en una ciencia deductiva. Existen evidencias con respecto a lo complejo en la asimilación del concepto de infinito en la *“época de oro de los griegos”*. Zenón de Elea fue de los primeros en señalar inconsistencias en el uso del infinito dentro de la matemática griega. Son famosas las paradojas de Zenón en donde muestra que cierta concepción del infinito puede producir contradicciones. (Filloy y otros, 2003: 91).

Con el texto anterior se está sugiriendo contextualizar los contenidos a trabajar y presentar algunas de las dificultades en el entendimiento de los mismos que formaron parte de su historia así como la forma en que la Matemática los ha ido resolviendo.

Sobre una recta se mueven en igual dirección –con movimiento continuo y uniforme– Aquiles y la tortuga: el primero con una velocidad cien veces mayor que la de la segunda. En el momento de partir, Aquiles sale con un retraso representado por la distancia s respecto de la tortuga a la cual debe perseguir. Zenón observa que mientras el primero recorre el espacio s , la segunda recorrerá el espacio $s/100$. Mientras el primero recorre el espacio $s/100$, la segunda recorrerá el nuevo espacio $s/10000$, y así sucesivamente. Repitiendo este raciocinio n veces (por grande que sea n) la conclusión será que la tortuga siempre se adelanta a Aquiles en una fracción de s , aunque ésta sea, como es evidente, una fracción extremadamente pequeña. (Geymonat, 1961:11-12)

Se propone analizar la antinomia de Zenón de Aquiles y la Tortuga, descubriendo la sucesión subyacente, plantear la expresión que la define, representarla en la recta real y en un sistema de ejes e introducir a los estudiantes en el concepto de límite.

Ir construyendo con los estudiantes las definiciones y representaciones relacionadas con sucesiones, límites de sucesiones, sucesiones convergentes.



Corresponde al contenido del programa: *Límite de la suma de una progresión geométrica. Paradoja de Zenón.*

La paradoja de la tortuga está ligada a la distinción entre el infinito potencial y el actual, “*Aquiles no alcanzará a la tortuga pues para eso tendría que pasar por una infinidad de puntos*”, para concebir el hecho de que Aquiles alcance a la tortuga debemos pensar en otra idea de infinito: “*El infinito actual es la toma de conciencia simultánea de todos los elementos de un conjunto infinito*”. La idea de infinito potencial (designando la posibilidad de ir más lejos, continuación indefinida,...) siendo una idea intuitiva tuvo una primacía que no permitió el desarrollo de la idea de infinito actual, que tiene que ver con un proceso terminado.

“El todo es mayor que la parte” (Filloy y otros, 2003:91)

Tener presente las dificultades inherentes a la idea de infinito actual y de infinito potencial.

Confrontar con el Axioma 5 de Euclides.

Los puntos, que constituyen la parte (o), son tantos cuantos son los que constituyen el todo (s+o), y esto contradice el conocido principio de que la parte es menor que el todo. (Geymonat, L. 1961: 12)

Se considera oportuno retomar el análisis de estas cuestiones al estudiar la imagen de un segmento en una homotecia o semejanza.

¿Dónde hay más puntos, en una vara de 1 metro o en una de 2 metros?...
De la serie de Adrian Paenza: *Alterados por Pi*, capítulo 3.
<http://www.youtube.com/watch?v=JYjSoMRVtq8>

La tradición poco respetuosa de la cronología, cuenta que Diógenes, para refutar las sutiles antinomias de Zenón contra el movimiento, se limitó a pasear por su propia habitación, probando, empíricamente, que el movimiento existe, y que, por lo tanto es posible. (Geymonat, 1961: 12)

A partir del texto anterior, se sugiere analizar y argumentar sobre la pertinencia de tal “refutación”.

Este texto, además, posibilita el trabajo con el razonamiento deductivo *modus Tollens* (tomando como antecedente la proposición: “no es posible el movimiento”, y como consecuente: “yo no puedo trasladarme”).

Es en la *Unidad II: Argumentación*, que se plantea como *Núcleo temático: el análisis formal de los argumentos*, y cómo *Cuestión problemática b) Criterios formales para la evaluación de argumentos deductivos*.

Se propone la consideración de la siguiente posible refutación, en un momento del curso en el que los estudiantes ya están familiarizados con los conceptos matemáticos presentes. Compararla con el intento anterior.

Parece que según Zenón, la adición de un número infinito de fracciones da lugar a una suma infinita. Sin embargo los matemáticos de hoy saben que tal cosa no es cierta. A medida que se van añadiendo fracciones la suma converge (se acerca más y más) hacia el límite de 1.

Por tanto, el corredor puede recorrer un número infinito de distancias en un tiempo finito, ya que cada intervalo sucesivo es más corto que el anterior y la suma de esos intervalos converge hacia un límite finito. (Hayden y Picard, 2010: 109)

Las paradojas emplean las *reductio ad absurdum*. Zenón empieza presuponiendo que, por ejemplo, el tiempo y el movimiento existen, o que el universo contiene múltiples entes. A continuación, extrae conclusiones absurdas a partir de esos presupuestos y, por tanto, los refuta. (Hayden y Picard, 2010: 105)

Se sugiere explicitar este tipo de procedimiento, y poner en cuestión su validez desde el punto de vista formal. Se presenta a continuación un texto que es claro en relación a este punto.

La prueba por reductio ad absurdum es un ejemplo de razonamiento lógico (ergo, no matemático) y, por ende, es una muestra de un modo falaz de razonar. Si queremos demostrar p y suponemos $\neg p$ y llegamos a una contradicción, no hemos demostrado $\neg p$ dice Brouwer. Lo que hemos encontrado es una refutación de $\neg p$, es decir, hemos demostrado $\neg(\neg p)$, pero de ahí no podemos inferir p .

(Armijo, 2000)

La prueba por reductio ad absurdum es un ejemplo de razonamiento lógico (ergo, no matemático) y, por ende, es una muestra de un modo falaz de razonar. Si queremos demostrar p y suponemos $\neg p$ y llegamos a una contradicción, no hemos demostrado $\neg p$ dice Brouwer. Lo que hemos encontrado es una refutación de $\neg p$, es decir, hemos demostrado $\neg(\neg p)$, pero de ahí no podemos inferir p . (Armijo, 2000)

Es importante realizar un análisis crítico referido al tipo de demostración *por el absurdo* en los momentos del curso de Matemática en los que el mismo se utiliza. Así por ejemplo: *en la demostración de la irracionalidad de $\sqrt{2}$ o en algunos teoremas referidos al paralelismo en la Geometría en el Espacio Euclidiano*, analizar el uso de los principios de no contradicción y del tercero excluido de la lógica bivalente y el esquema de razonamiento por reducción al absurdo en los contextos matemáticos en los que se aplica esta forma de

demostración. Dedicar especial atención a los supuestos de los que se parte y al significado y la comprensión del proceso y del resultado. Además plantear el hecho de que asumir la hipótesis complementaria de que $\neg (-A) \leftrightarrow A$, es asumir una equivalencia rechazada por los intuicionistas y aceptada por los formalistas. (Sáenz, 2002, 58). Utilizar para esto el mismo texto que se empleara en el aula de Filosofía fortalece el estudio del problema.

Continuando con lo que corresponde al contenido de la *Unidad II* del programa de Filosofía, para el *Núcleo temático 3: el análisis de los argumentos en contextos dialógicos*, se propone el texto siguiente. El mismo ofrece una mirada distinta del razonamiento por reducción al absurdo. La *Cuestión problemática* en la que se incluiría la dimensión política de los argumentos basados en el mismo sería la *b) Lo racional, lo emotivo, lo intencional en el discurso y los actos de habla*.

Lo curioso es que, además, al incorporar las matemáticas el razonamiento por reducción al absurdo, lo que están incorporando es la fuerza coercitiva que tal razonamiento tenía en los debates en la polis ateniense. Fuerza coercitiva que, una vez más, se funda en una amenaza de exclusión.

Quien, ante la asamblea reunida en el ágora, quisiera descalificar la tesis de un oponente, no tenía más que mostrar que, de tal tesis, se sigue necesariamente una conclusión que está en contradicción con algunos de los *topoi*, los tópicos o lugares comunes de la tribu concentrada en el ágora.

Llevado a ese punto, el oponente quedaba enfrentado a la alternativa de retirar su tesis o, de mantenerla, quedar automáticamente excluido de la comunidad, pues contradecía alguno de los tópicos o creencias básicas compartidas por el grupo. Bajo el terror ante la expulsión a que se condenaba a sí mismo si seguía sosteniendo su tesis, el disidente no tenía más remedio que retractarse inmediatamente. (Lizcano, 2006: 199-200)

Los conjuntos infinitos tienen cualidades que los conjuntos finitos no tienen, conjeturas que atentan contra la intuición...

De la serie de Adrian Paenza: *Alterados por Pi*.

Capítulo 2: Igualdad de conjuntos infinitos numerables.

<http://www.youtube.com/watch?v=KYO85CDp45Q>

Capítulo 13: ¿Hay distintos tipos de infinitos? ¿Son los irracionales más que los racionales?

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=Tje7cbokt0&feature=endscreen>

A partir de los videos se propone iniciar en forma intuitiva el estudio de los conceptos de infinito numerable e infinito no numerable.

Otro aspecto importante relacionado con la idea de infinito y los conjuntos numéricos es analizar la diferencia entre *densidad* y *completitud* en el conjunto de los números Racionales y en el de los Reales.

Los contenidos anteriores corresponden a los programas de Matemática I del Núcleo Común y II de la Orientación Científica de 2do año de BD. A saber:

Descripción de los conjuntos numéricos. Demostración de que $\sqrt{2}$ no es racional.

Geometría sintética en el plano. Homotecias.

Geometría sintética en el espacio. Rectas y planos en el espacio. Paralelismo, perpendicularidad y ortogonalidad.

Sucesiones numéricas. Sucesiones convergentes, divergentes y oscilantes.

Aproximación intuitiva. Límite de la suma de una progresión geométrica.

Paradoja de Zenón.

El trabajo con las paradojas y fundamentalmente con las **ideas de infinito**, puede tomarse o retomarse cuando se aborda la *Unidad IV: Dimensión psíquica del conocer*, en la *Cuestión problemática: Quién produce el conocimiento*. Se trata de procedimientos abstractos que requieren de cierto estadio en la evolución de la vida mental.

Se sugiere trabajar los mecanismos de dicha evolución en base al concepto de equilibrio tal como lo concibe Piaget.

El texto siguiente puede oficiar como nexo entre aquellas ideas (Zenón) y la problemática psicológica sugerida.

Hacia los once o los doce años, en efecto, se produce una transformación fundamental en el pensamiento del niño, que indica su final con relación a las operaciones construidas durante la segunda infancia: el paso del pensamiento concreto al pensamiento «formal» o, tal como se dice utilizando una expresión bárbara pero clara, «hipotético-deductivo».

Hasta esa edad, las operaciones de la inteligencia infantil son únicamente «concretas», o sea, sólo se refieren a la realidad y, particularmente, a los objetos tangibles susceptibles de ser manipulados y sometidos a experiencias efectivas. (Piaget, 1991: 83-84)

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS

Las categorías en que se organizan las informaciones recogidas surgen en primera instancia y en forma a priori de los ejes guías de las entrevistas y los cuestionarios. Estas se establecieron provisional y flexiblemente dado que estuvo prevista la supresión e incorporación de otras en función de los datos recabados.

Asumimos lo antagónico de la tarea de establecer clases en el paradigma de la complejidad (de lo tejido junto) por lo que se pretende que no sean leídas como clases rígidas ya que las categorías no son disjuntas. Por otra parte, y aún a riesgo de caer en la obviedad, por tratarse esta de una investigación en educación, cuando nos referimos a la Interdisciplinariedad Filosofía-Matemática, siempre es a su enseñanza.

Codificación

Dentro de estas categorías se estructuran distintas consideraciones, se transcriben algunas expresiones más representativas. Las mismas se codifican de la siguiente manera:

“A”: Indica afirmaciones de grupos de profesores que trabajara interdisciplinariamente. “A₁”, “A₂”, “A₃”: el primer subíndice diferencia cada uno de los tres grupos entrevistados. “A_{1,1}”, “A_{1,2}”, “A_{1,3}”: el segundo subíndice es utilizado para diferenciar a los integrantes de un mismo grupo.

“B”: Es utilizada para los profesores que realizaran trabajos interdisciplinarios entre ambas asignaturas pero sin el propósito original de llevarlos al aula.

“C”: Identifica a los estudiantes que realizaron sus aportes desde su formación profesional.

“D”. Corresponde a profesores de cada una de estas dos disciplinas interesados en un abordaje interdisciplinario con respecto a la otra.

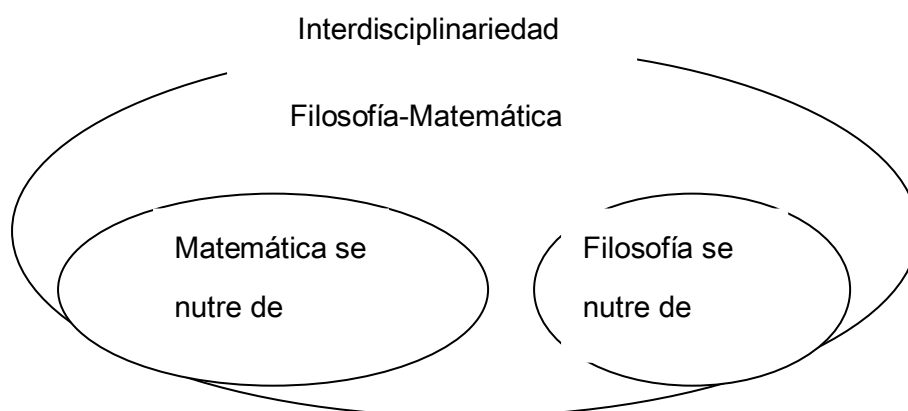
“E”. Hace referencia a docentes de Filosofía o Matemática, con una trayectoria académica reconocida, con trabajos interdisciplinarios y publicaciones al respecto, pero no entre estas dos disciplinas.

Desde B hasta E los subíndices se utilizan para diferenciar a cada uno de los entrevistados de su clase.

Categorías

1) **Interdisciplinariedad Filosofía-Matemática:** en esta categoría se analizarán las distintas valoraciones sobre el trabajo interdisciplinario entre ambas áreas del conocimiento. Además, se construyen dos sub-categorías, emergentes de los juicios acerca de cómo se enriquecen mutuamente a partir de los aportes de la otra disciplina.

Finalmente se recogen expresiones valorativas acerca de la ID como práctica pedagógica en general.



2) **Diálogo:** entendiendo por diálogo una relación que busque ir enriqueciendo la formación profesional personal, así como la tarea pedagógico-didáctica, cuya naturaleza sea la exposición, el cuestionamiento, la profundización en las interrogantes, el conflicto, la construcción colectiva. Dicha relación no necesariamente se produce entre dos o más sujetos, pero siempre entre dos o más disciplinas.

En esta categoría se atenderán los motivos que originaron el diálogo y el modo en que se efectuó el mismo.

3) **Puentes:** son contenidos disciplinares, ya sea conceptos, procedimientos, autores u otros, que permiten de forma fluida el tránsito entre estas disciplinas, buscando consolidar el nuevo paradigma cognitivo. Esta categoría tiene una particularidad y es la de integrar a los resultados del trabajo de campo, los del de gabinete.

4) **Condiciones para prácticas ID:** se explicitan aquellos elementos que son considerados como imprescindibles para que pueda darse una práctica pedagógica interdisciplinaria. Se identifican las que son posibles de satisfacer directamente desde el Sistema Educativo y aquellas otras que siendo parte constitutiva de la dimensión ético-pedagógica, dependen de los sujetos involucrados, pero sobre las que indirectamente dicho Sistema puede influir.

1) **Interdisciplinariedad M-F:**

Esta relación se percibe como favorable.

Los docentes entrevistados que tienen experiencias de trabajo en este sentido, afirman que: “La gente que logra la conexión se desenvuelve mejor como estudiante de Bachillerato”. (A_{1,1})

Los distintos argumentos que sostienen esta idea que es manifestada por un equipo de profesores, pero que se encuentra implícita en la totalidad de las respuestas obtenidas, se pueden reunir en tres grandes grupos.

Argumentos en relación a actitudes y/o conductas en clase

Se advierte un cambio en la actitud ante el aprendizaje en tanto aumenta el número de preguntas y el nivel de cuestionamiento. ...”preguntan más”... (A₁)

Los estudiantes comienzan a comprender que hay muchos aspectos comunes entre estas dos disciplinas, como procedimientos que importan de una a otra logrando una fluidez en ese movimiento epistémico...“amalgaman procedimientos, asociaciones”... (A₁)

“Quiebran en sus cabezas las estructuras” (A_{1, 2}) Esta afirmación representativa de otras opiniones vertidas en las entrevistas, denota la aparición de un pensamiento que puede ser móvil, abierto, permeable, vinculante entre las estructuras. “(En clase de Matemática) combinaban los conceptos de Filosofía para discutir algo y en clase de Filosofía tomaban ejemplos de Matemática” (A₃)

Por otra parte, el trabajo interdisciplinario habilita y promueve la creatividad en la producción de los estudiantes. “Se pretendió haberles dado herramientas nuevas para pensar, donde ellos tenían el carril por donde recorrer pero lo que ellos producían era nuevo, no lo trabajado en clase” (A₃)

Argumentos en relación a contenidos.

Los alumnos se pueden colocar en un lugar que les permite dimensionar los contenidos de estas asignaturas desde otra perspectiva. En lugar de mirarlos desde la estrechez de una *materia*, pueden des-cubrir que los saberes incluidos en los *Programas*, no son disjuntos. “Explicitar vínculos o relaciones implica des-cubrirlos, ¿es el mismo Descartes el filósofo y el matemático!” (A₁)

Aquello que estaba cubierto, que en este ejemplo es Descartes, lo estaba por la fragmentación en que las asignaturas son presentadas a los estudiantes.

Por otra parte, y en relación a lo anterior, el utilizar terminología en muchos casos homóloga, ha permitido que comprendan que la misma varía semánticamente en los diferentes contextos o teorías. Si bien dentro de cada asignatura, advertirlo, forma parte de su didáctica, el trabajo interdisciplinario amplía y evidencia esta cuestión, lo que fortalece esta práctica. “...hay mayor conciencia del uso de los términos, del uso de palabras con otros sentidos” (A_{1, 1}) “...usar en clase de Matemática lo que habían aprendido de *paradigma* en Filosofía” (A₃)

Argumentos en relación a la proyección de los estudiantes.

Los estudiantes de 2º de BD, están realizando su tránsito en el primer año en el que se diversifican los saberes y se da un primer nivel de especialización. Pensando al joven proyectado en el siguiente curso, los docentes entrevistados manifiestan... “logran reacomodarse y encuentran caminos que fluyen en 6º a partir de lo hecho en 5º” (A_{1,3}). Manifiestan observar un “salto cualitativo” (A_{1,1}) así como “...pasaje a la abstracción sin rechazos”... (A_{1,1}). “Al tenerlos en 6º la abstracción es óptima” (A_{1,2}). “Se vio un avance en el pensar la geometría en el espacio para una representación del mundo no real, del mundo geométrico que modeliza de una forma muy precaria el mundo físico” (A₃)

Pero no solamente respecto a la abstracción. Ya tienen una práctica interdisciplinaria que hace que en 6º resulte natural para el estudiante relacionar contenidos, reflexionar en el espacio de una asignatura a partir de temas de la otra. Un ejemplo de esto aportado por uno de los docentes entrevistados en relación al tema, Derivada en 6º de *economía* es la reflexión filosófica a nivel de teorías de justicia distributiva a partir del análisis de problemas de optimización en Matemática. “Si está bien o mal sacarle a unos para darle a otros.”(D₁)

“Matemática y Filosofía nos brindan herramientas para potenciarnos como seres humanos” “...he tenido retroalimentación positiva de parte de los estudiantes que ven sus horizontes ampliados” “Se sienten una única persona” “Los chiquilines son uno pero más crecidos a partir de ese diálogo.” (A₃)

Por el camino de las divisiones encontraremos incomunicación: lenguajes inaccesibles los unos para los otros, incompreensión: múltiples mundos incommensurables.

“(El vínculo) sirve para maneajarnos mejor en nuestro mundo y en el de los otros.” (A₃)

¿Qué le aporta Filosofía a Matemática?

¿ $2+3=5$?

El trabajo conjunto en diálogo con Filosofía fortalece la práctica de visibilizar preconceptos, “ir rompiendo con la idea de que en Matemática siempre hay un camino, una regla” ($A_1, 2$).

Si bien desde los cursos de Matemática uno de los propósitos didácticos es que los estudiantes busquen estrategias propias de resolución, elaboren algoritmos personales para el desarrollo del pensamiento creativo en su hacer matemático, es importante el impulso desde la Filosofía para la no aceptación acrítica de lo enseñado.

Es muy difícil modificar el preconcepto “lo que es, es”; “es exacta” (A_1). En este sentido la Filosofía invita al jugueteo con lo que no se sabe, incorporando en la Matemática la dimensión de lo discutible.

Espejo epistemológico

La Filosofía ayuda a la comprensión de los procesos lógicos que fundamentan procedimientos matemáticos, “demostración por el absurdo” (C_1), por ejemplo. Hace posible además evidenciar una de sus características, la de “ser tautológica, autorreferente, se valida a sí misma” (B_1). En suma, hace de espejo epistemológico.

Des-velamiento del sentido profundo

Por otra parte, el diálogo con Filosofía reivindica una dimensión oculta de la Matemática, recuperando el componente filosófico (ontológico, metafísico) presente en sus orígenes, como lo es “La dimensión filosófica del Formalismo Matemático” (B_3)

Además resignifica el conocimiento matemático aportando a las cuestiones profundas que se ha planteado el hombre históricamente. “Cómo nos podría servir la Matemática para ver dónde estamos ubicados (...) Incluir preguntas sobre el cosmos o sobre el cómo conocemos, estaría bueno para darle a la

Matemática un lugar más adecuado. Que no quede en la cabeza de los gurises como una serie de reglas sin sentido. Parece que, a la larga, es esa la idea que va quedando" (B₂).

"Pensando las preocupaciones matemáticas en el marco más amplio de las preocupaciones de la época, la pregunta: para qué ha servido la Matemática a la Humanidad puede ser una pregunta filosófica." (B₂)

Lo eco-disciplinar

A nivel de la formación didáctica de un docente la Filosofía abre una perspectiva más profunda de los problemas matemáticos, coloca en un lugar para pensar los planteos a los estudiantes más humano, contextualizado, antropológico incluso. "Tratar de ver el conocimiento matemático en una época, sea el tema que sea. Ver ahí que hay otros criterios de rigor, otros problemas y que capaz que importa a la hora de la enseñanza porque a veces nos ponemos exquisitos con detalles (...) Los griegos se empezaron a preguntar de qué está hecho todo esto y dónde encajamos en éste universo. Son preguntas grandes. Elaboraron teorías de cómo serían las cosas. Trataron de calcular distancias entre la Tierra y la Luna." (B₂)

"Tradicionalmente creo que la Matemática y la Filosofía se han cruzado por el lado de la lógica, los fundamentos, pero me parece que el punto de cruce viene por el lado de qué significado tiene la actividad matemática para nuestra sociedad hoy. Es un punto mucho más rico para la educación porque conecta mucho más con la vida de las personas" (E₃)

¿Qué le aporta Matemática a Filosofía?

La Filosofía se piensa como un tipo de saber “transversal, atraviesa todo. Podemos trabajar con cualquier otra disciplina”. (A₁). Por su naturaleza reflexiva, se piensa y piensa al hombre como sujeto cognoscente por lo que ningún campo del saber le sería ajeno. Como origen de las ciencias tiene algo que ver con todas y cada una de ellas.

Ahora el espejo es la Matemática

No obstante lo anterior...“es especial la relación con Matemática, Física y Astronomía por el comienzo del pensamiento racional, mirado incluso históricamente” (A₁) El saber matemático es concebido como representante importante de la construcción del logos humano situado. “Una enseñanza de la Matemática contextualizada ayuda a comprender *cómo conocemos*” (A₁).

“¿La Matemática se inventa o se descubre? (...) ¿Es el lenguaje de la naturaleza o es el lenguaje de nuestro cerebro?” (E₂)

Algunas preguntas que parten de Matemática se vuelven interrogantes filosóficas, que en última instancia se refieren al conocimiento del hombre y a la relación del mismo con la exterioridad. Ejemplo de ello son: “¿Qué es la Matemática?”, “¿Por qué demonios una cuenta que uno hace en un papel termina diciéndote cosas, anticipando resultados? Esto funciona. (...) Se puede generar un modelo intelectual del mundo y aprender de él. (...) ¿Por qué estamos habilitados a construir distintos modelos del espacio que son incompatibles entre sí, y por qué a partir de cierta escala son indistinguibles?” (E₂)

Asimismo se reconoce que una nueva forma de hacer Matemática se impone y esta da cuenta de un modo de razonar diferente. “Otro tema interesante para la Filosofía es cómo la computadora ha cambiado la manera de hacer Matemática. Muchos matemáticos usamos la computadora como laboratorio. Yo de hecho algunos resultados de mi tesis los descubrí haciendo

experimentos numéricos, empezaba a ver cosas en la pantalla que me decían que acá estaba pasando algo. Y eso es cada vez más frecuente.” (...) “Antes de la aparición de las computadoras una demostración estaba claro qué es lo que era, habían unas premisas, había un razonamiento deductivo que un ser humano podía verificar y recorrer, podía demorar un poco más o un poco menos. Con las computadoras lo que pasó es que parte del razonamiento se hace muy voluminoso, se lo descargás a una computadora con capacidad de manipulación simbólica y te da una respuesta. Un ser humano sin computadora no puede verificar eso porque no le alcanza la vida.” (E₂)

2+3=5 o no, depende.

Por otra parte es muy significativo, y se podría decir que hasta útil para el profesor de Filosofía cuando trabaja a nivel de Epistemología, el que los estudiantes comprendan, por el trabajo en Matemática, la convención de los sistemas axiomáticos, y las consecuencias que se derivan de la asunción de uno u otro sistema. “Identifican las “verdades” axiomáticas como relativas al universo de referencia.”(A₃) Aún definida la ciencia como concepto epocal, dependiente de un paradigma, acuerdos de comunidades científicas, etc., se torna difícil que el estudiante desnaturalice ciertos preconceptos que posee sobre ella.

“Ante la pregunta desde Filosofía: ¿2+2=4?, una profesora de Matemática responde: *sí*. Otra: *es cuestión de fe. En Matemática tendrán que tener esa fe*. Otra respuesta puede ser: *no, 2 gotas + 2 gotas es 1 gota, la suma de dos vectores de módulo 2 no es un vector de módulo 4.*” (A_{1, 2}).

“La matemática es un poco más honesta que las otras ciencias porque arranca aclarando las reglas del juego” (A_{1, 1})

Para pensar mejor

Es notorio que el trabajo interdisciplinario realizado por los colegas entrevistados haya emergido, podría decirse que naturalmente, en los 5ºs de Orientación Científica, cuyos estudiantes, aunque manifiesten rechazo a la

Filosofía “terminan filosofando muy bien a pesar de que muchos dicen que no les gusta.” (A_{1, 1}). Se advierte que la Matemática va formando un estilo de estudiante con una organización del pensamiento tal (análisis de estructuras) que favorece el pensamiento filosófico.

Un testimonio de un docente que reconoce las consecuencias filosóficas de un curso de Geometría realizado: “Después de estudiar unos cursos de Geometría relativamente avanzada llegó un momento en que acepté la idea que el universo pueda ser finito. Era una cosa que decía: no puede ser, ¿dónde se acaba si es finito? Y ahora entiendo y me parece natural. Por ejemplo la superficie de la tierra no se acaba en ningún lado pero es finita, no te podés ir infinitamente lejos en la Tierra (...). Ahora lo entiendo y me parece natural pero tuve que hacer un recorrido matemático no trivial para llegar a concebir eso” (E₂)

Valoraciones sobre ID en general

Finalmente, como anunciábamos, se incorpora la valoración general de la ID independientemente de las asignaturas en juego. La práctica pedagógica de esta, es estimada como valiosa en la medida que se le reconocen algunas virtudes.

Apreciaciones de los entrevistados a este respecto son:

“Satisface una necesidad de muchos docentes, los que reciben las propuestas interdisciplinarias como originales y pertinentes”. (B₁)

“Quiebra estructuras”, “rompe la compartimentalización asignaturista” (A₁)

“Amplía horizontes” (A₃)

“Desarrolla una perspectiva constructiva del saber”. (A₃)

“Me hace acordar mucho al teatro. Cuando uno hace improvisación es como que trata de ganarle al otro porque quiere llevarlo para un lugar según el modelo de escena que vaya teniendo; cuando vamos creciendo lo vamos

haciendo juntos. (...) Otra metáfora del teatro es la de tener confianza en hacer y equivocarse y probar. Cuanto menos mentalizada tengas la escena, menos a priori definida la escena, explorás. Esas metáforas del teatro me resultan bien interesantes para la educación y para la interdisciplinariedad” (E₂)

“Facilita la resignificación contenidos en relación a las opciones de los estudiantes” (C₁)

“Permite superar la aparente inconexión de conocimientos disciplinares, fundamentalmente entre *letras* y *ciencia*.” (D₁)

“El vincular los saberes rescata una concepción de sujeto integral”. (A₃)

“Supera los recortes disciplinares, convencionales o arbitrarios.” (B₁)

“Ninguna disciplina es una serie de prescripciones rígidas que uno tiene que seguir, siempre hay negociación de significados (...) Uno de los grandes avances es la modelización de fenómenos físicos del siglo XX” (E₂)

“Hace necesario el trabajo en grupos.” (A₂)

“Caminar en un camino común hacia un trabajo alejado de las disciplinas” (A₃)

“Va en el sentido de una docencia holística, es muy pobre el abordaje de un tema desde una sola disciplina.” (D₁)

Sin embargo, hay algunas manifestaciones sobre la formación tradicional basada en disciplinas, que reconocen los efectos de la misma y la ventaja superficial que sacó de ello.

“Desde la clásica, en Científico no me gustaba Filosofía ni Literatura. A los 20 años leí el *Mundo se Sofía*. ¡Ahí me di cuenta de lo que me estaba perdiendo! Hoy lo uso e indico lecturas de él a mis estudiantes....el sistema provocó en mí y yo favorecí, me aproveché de eso” (A₃)

2) Diálogo interdisciplinario F-M

Niveles

Se reconocen dos *niveles* de diálogo entre docentes de ambas disciplinas.

Un primer nivel al que podríamos llamar **espontáneo** es el que surge para atender manifestaciones de los estudiantes cuando perciben que se trabajan autores comunes u otros nexos. Por ejemplo, si en Matemática se están analizando los poliedros de Platón, ante el comentario “en Filosofía estamos dando Platón” (D_1) la actitud del docente es tomar unos minutos de su clase para que se comprenda que se trata del mismo sujeto. Otro ejemplo es el de “tomar escrituras en el pizarrón que quedaran de la otra asignatura” ($A_{1,3}$). En general esto ocurre sin planificación previa y sin proyección. En otros casos un docente puede buscar la respuesta del colega a través de los estudiantes para utilizarla como un elemento que aporta en su clase sin que medie conversación con él. “Vayan y pregunten al profesor de Matemática...” ($A_{1,1}$)

El segundo nivel al que denominamos **intencional**, es aquel que es buscado por los docentes implicados.

Hay distintas *razones* por las cuales ocurre.

Razones

La primera tiene como centro al **estudiante**. El propósito fundamental de los profesores es que el alumno vincule los saberes. (Propósito común a todos los entrevistados con experiencia interdisciplinaria de aula).

La segunda responde a **necesidades personales de corte intelectual**. Los profesores reconocen el desconocimiento de saberes que corresponden a la otra disciplina, los que se advierten como valiosos. La existencia de un elemento que, por su contenido, genera en un docente la necesidad de que esté el otro. Frente a esto manifiestan confiar en la orientación, la bibliografía, etc., que pueda brindarle el colega docente. ($A_{1,2}$)

En tercer término se reconocen **inclinaciones personales relativas al gusto** por la otra asignatura. (A_{1, 1}) (B₁)

En un cuarto lugar encontramos **exigencias de tipo institucional**. Es el caso de los trabajos interdisciplinarios que formaban parte del Plan TEMS. (A₁). O el caso de trabajos presentados como evaluaciones de cursos en Formación Docente (C₂).

Y en último término ubicamos la propuesta interdisciplinaria como una **idea innovadora y atractiva**. (B₁) (B₃)

También se reconocen diferentes *modos* de llevarlo a cabo.

Modalidades

Una primera modalidad es la **planificación de actividades concretas a partir de contenidos de los programas** como puentes, sean temas, conceptos, supuestos.

“Concepción pitagórica de número, ligada a la idea de lo medible, y su descubrimiento y ocultación del número irracional, y la concepción moderna a partir de Leibniz con el re-descubrimiento del número irracional, a partir de su relación con la idea de infinito. La idea era mostrar que aún dentro de un campo como la Matemática, la ciencia abstracta por excelencia, se producen cambios de paradigmas, y cómo las creencias de las épocas influyen en la formación de un concepto como el de número” (A₂)

“Paradigmas-Geometrías euclidiana y no euclidiana (...) Fue planificado con evaluación. En la planificación se buscó que el vínculo lo descubrieran los estudiantes. (...) Trabajamos por separado primero, en Matemática Modelización a partir de la Geometría euclidiana y en Filosofía Paradigma. Luego se ve y analiza un video juntas, con los estudiantes, ellos encontraron con asombro el vínculo. Después se continúa el trabajo por separado. En la evaluación se incorporan preguntas abiertas referidas al abordaje interdisciplinar donde ellos crearan.” (A₃)

Una segunda modalidad es la que **provoca a los estudiantes desde las preguntas planteadas en una asignatura, pero dirigida, por su intermedio, al docente de la otra.** Ambos profesores planifican las preguntas, conocen los conceptos de la otra asignatura implicada, así como confían en las respuestas del colega, las que previamente fueron conversadas. (A₁)

Una tercera modalidad es el diálogo interdisciplinario en el espacio de la coordinación **para la tutoría de Proyectos de los estudiantes**, con los requerimientos establecidos por el citado Plan TEMS. (A₁) (A₃)

La última modalidad, por su naturaleza no horizontal desde el punto de vista de los roles de los interlocutores, es la que se da **a nivel de Profesorado en Formación Docente.** El profesor de Filosofía puede pedir trabajos a estudiantes de Profesorado de Matemática que incluyan saberes de ambas disciplinas. (C₂)

El aporte recíproco de materiales, bibliográficos o audiovisuales, está presente en todos los casos independientemente de cuáles sean las causas o razones por las cuales se inicia el diálogo. Los docentes se recomiendan y facilitan los mismos. Luego discuten sobre ellos y sobre las posibilidades de trabajo interdisciplinario que ofrecen. Entre los materiales mencionados se encuentran textos literarios como “cuentos de Asimov sobre infinitos”(A_{1, 3}), textos matemáticos como “ el prólogo del libro de Puig Adam: Geometría Métrica” (A_{1, 2}), textos filosóficos como Conferencia de Juan Grompone: ¿Por qué los griegos del S.III fueron tan creativos? (A_{1, 1}) y “El mundo de Sofía de Gaarder” (A₃), textos interdisciplinarios en sí mismos como “el artículo: Surgimiento del pensamiento racional: los orígenes de la Filosofía y la Ciencia de los profesores Mario Dalcín y Carolina Pallas” (A_{1,1} y C₁). Otros son de naturaleza audiovisual como “la serie animé Arakawa Under the Bridge” (A_{1, 3}), “capítulos de Sagan de la serie Cosmos” (A_{1, 1}), “el video sobre Paradigmas de

la Coca Cola" (A_3) y películas como "Pi de Aronofsky" (A_1), "Los crímenes de Oxford de Alex de la Iglesia" (A_3) y "La Prueba" de John Madden (E_2).

3) Puentes M-F

A partir de las respuestas de los entrevistados y de las ideas emergentes del diálogo entre las docentes investigadoras, los contenidos disciplinares que son reconocidos como elementos vinculares, pueden agruparse según los criterios que siguen.

Origen común

Se trata de contenidos que explícita o implícitamente aparecen como temas/problema, conceptos, definiciones, preocupaciones o concepciones, que surgen dentro de una escuela o corriente y están generalmente asociadas con un nombre propio. Son los casos de Pitágoras, Zenón, Platón, por ejemplo.

Modos de pensamientos compartidos

Se refiere a formas del pensar. Razonamientos, procedimientos, relaciones, que se alimentan y fortalecen en el tratamiento de ambas disciplinas. Son los casos de deducción, demostración por el absurdo, conectores lógicos, inducción, inferencia por analogía, búsqueda y valor del contraejemplo, reconocimiento de falacias.

Complementariedad

De acuerdo a este criterio se reúnen contenidos tales como: proposiciones, conceptos o ideas que son tema/problema en el programa de una de las asignaturas y son problematizadas o corporeizadas por la otra, enriqueciéndose ambas. Son los casos de, idea de existencia, infinito, noción de inconmensurabilidad, aplicaciones de la estadística.

Para esta categoría se omiten los códigos ya que los contenidos reconocidos como puentes, aparecen reiterados, de manera parcial o total, en casi todas las entrevistas. Estos se incluyen en letra cursiva, mientras que los otros son

aportes elaborados por las investigadoras desde su lugar como profesoras de las disciplinas.

Origen común

Tales de Mileto

Matemática	Filosofía
Análisis de las dos versiones sobre cómo se pudo haber medido la altura de las pirámides. Comparación de estas con el enunciado actual del teorema.	Tales como el primer filósofo: origen común de la ciencia y la filosofía. Filosofía, saber y sabiduría. <i>Surgimiento del pensamiento racional, pasaje del mito al logos.</i>
<i>Teorema de Tales.</i> Aplicaciones en Geometría como por ej. en homotecias, y Numeración como por ej. en la justificación de ubicación de puntos en la recta numérica.	Método dialéctico aplicado a la evolución del logos humano. ¿Razón sustituyendo al mito o el origen de la instalación del mito de la razón?

Escuela Pitagórica

Matemática	Filosofía
Analizar una de las posibles demostraciones originales del teorema de Pitágoras. Comparar con enunciado actual del teorema.	<i>Surgimiento del neologismo “filosofía”.</i> Demostraciones de propiedades como inicio del pensamiento científico.
<i>Números irracionales, cantidades conmensurables e inconmensurables, segmentos de longitud irracional.</i> La recta real.	Estructura racional (matemática) del cosmos y la posibilidad del conocimiento humano. <i>Cambios de paradigmas, paradigmas inconmensurables (Kuhn).</i> <i>Conocimiento - poder: Hipaso.</i>

Zenón de Elea

Filosofía	Matemática
El problema del movimiento, el cambio y lo permanente. <i>Idea de infinito.</i> Argumentación. <i>Paradojas, aporías.</i> Prueba por reducción al absurdo. Status de los hechos para refutar las aporías como la del movimiento. Psicología cognitiva: las operaciones lógicas “superando” el plano de las operaciones concretas. Como ejemplo de tal metacognición: comprensión de las aporías, otras paradojas y la idea de infinito.	Problemas en Matemática y en su enseñanza en relación con “el infinito”. <i>Análisis de la paradoja de Aquiles y la tortuga</i>, interpretando la sucesión subyacente. <i>Infinito actual e infinito potencial en Límite de sucesiones.</i> Estudio comparativo entre la idea de infinito actual y el principio “parte-todo”. (posible de abordarse en el estudio de la paradoja antes citada y en el concepto de imagen de un segmento en una homotecia) Ideas de densidad y completitud en los conjuntos numéricos Q (Racionales) y R (Reales)

Platón

Filosofía	Matemática
<i>Teoría del conocimiento y el lugar de las ideas matemáticas. Ontología de los objetos matemáticos.</i>	<i>Poliedros regulares.</i>

Euclides

Matemática	Filosofía
Reconocimiento de su obra como el primer gran progreso en la historia del pensamiento matemático. Características generales de la misma. Resignificar el valor de la geometría propuesta en la creación de otras geometrías. <i>Geometrías del espacio curvo, matemática del caos, los fractales.</i> Modelos, geometrías, espacios.	<i>Noción de espacio.</i> Construcción de un sistema hipotético-deductivo. Las ciencias como construcciones histórico sociales. Problematizar la “universalidad” de las construcciones teóricas científicas. Problematización de la perspectiva de la intuición kantiana a partir del espacio no euclidiano.

Descartes

Matemática	Filosofía
<i>Geometría analítica.</i> Introducción a la misma a partir de los primeros problemas que resolviera Descartes. Comparar los fines de la geometría cartesiana con los de la geometría analítica actual. Reconocer el poder de la comunidad científica para validar/invalidar ciertos conocimientos y decidir su presencia/ausencia en la curricula.	<i>Sistema metafísico cartesiano.</i> <i>Racionalismo.</i> Papel de la matemática en el método filosófico. El proyecto cartesiano de la unificación de las ciencias y el lugar de la matemática. El predominio de la certeza sobre la sabiduría en la ciencia dentro del paradigma moderno.

Leibniz

Filosofía	Matemática
El conocimiento: entre el innatismo y el empirismo. Los principios lógicos en las verdades de razón y de hecho. Las matemáticas como ejemplos de verdades de razón.	Noción de cálculo diferencial e integral. Introducción de los símbolos $\int$ y d (operadores) en el estudio de "Área bajo la parábola". En Número Complejo: la presencia de i en la descomposición de x^4+a^4, con a real.

Cantor

Filosofía	Matemática
<i>Paradoja de Cantor (paradoja del número cardinal máximo),</i>	Conceptos de Teoría de Conjuntos. Aproximación a las nociones de infinito numerable ($\mathbb{Q}$) y no numerable. Paradojas. Aproximación a la noción de continuidad.

Russell

Filosofía	Matemática
Teoría de la verdad: verdad y falsedad. Paradoja de Russell. Límites de la inducción.	Tres corrientes del pensamiento matemático: Russell y Whitehead y el logicismo, Brouwer y Weyl y el intuicionismo, Hilbert y el formalismo. Paradoja de Russell.

Modos de pensamientos compartidos

La **deducción** como método para realizar demostraciones es habitual en Matemática. Lo es también como soporte lógico en las argumentaciones filosóficas. Compete a la Filosofía estudiar el razonamiento deductivo y comprenderlo como el tipo especial de razonamiento que es. Se considera oportuno explicitarlo en la clase de Matemática, lo que funcionaría como un tipo de metacognición.

La deducción es utilizada por ejemplo en procedimientos de **demostración por el absurdo** en el marco de la lógica bivalente. Practicado tanto en Matemática - *para probar la irracionalidad de raíz de dos o en teoremas referidos a paralelismos en el espacio euclidiano*, como en Filosofía-en *Argumentación*, en *aplicación de Principios lógicos*, e incluso en la *problematización de los mismos*.

Las **paradojas** como un caso que ejemplifica los *límites de la lógica bivalente de validez deductiva* están presentes en el Programa de Filosofía. También aparecen sugeridas en el contenido programático del curso de Matemática para analizar el *Límite de la suma de una progresión geométrica*, las *Paradojas de Zenón*.

La búsqueda del **contraejemplo** como elemento de prueba del valor de verdad de proposiciones en general y especialmente en Geometría, forma parte del pensar matemático. Es de aplicación valiosa en Filosofía cuando se trata de los procesos argumentativos, e imprescindible para comprender el Método hipotético- deductivo defendido por el Falsacionismo, basado en la forma del Modus Tollens.

La argumentación en Filosofía es un punto del programa de 2º BD, pero fundamentalmente es una herramienta esencial para la misma por lo que atraviesa todos los temas y problemas del año. En relación a argumentación es que las falacias se atienden y explicitan. Se evidencian falacias no formales, pero también, y especialmente en el momento en que se analizan argumentaciones formales, se trabajan tipos frecuentes de **falacias formales**. Es aquí donde se da la relación con Matemática en tanto en esta se trabaja con razonamientos, análisis de proposiciones en las que existe relación de consecuencia, por lo que es frecuente la aparición de falacias formales. Estas situaciones habilitan al profesor de Matemática a reconocerlas desde la lógica.

Otro camino para intentar justificar proposiciones es el inductivo. La **inducción** se trabaja en Filosofía como una alternativa a los razonamientos deductivos. Se pone en tela de juicio su validez y se analiza críticamente el papel de la misma como base de métodos científicos. En Matemática el proceso inductivo permite advertir regularidades, que pueden expresarse a través de fórmulas o generalizaciones. Es interesante comparar la inducción completa en Matemática con la inducción aplicada a objetos del mundo “real”.

En otro nivel de problematización se puede ver que hay conjeturas elaboradas a partir de procesos inductivos que ocuparon durante siglos a matemáticos en la búsqueda de una demostración. Este reconocimiento conduce a reflexiones metafísicas en tanto abre la pregunta sobre el status ontológico de los objetos matemáticos (¿qué son?). Sobre el supuesto de considerarlos creación humana, sorprenden al hombre en sus relaciones.

Aunque en clase de Matemática se proponen generalizaciones ya conocidas en el ámbito, es importante que el estudiante las descubra e incluso revele en este proceso la existencia de algunos objetos matemático que queden fuera de ella.

Otro tipo de razonamiento no deductivo es la inferencia por **analogía**. Esta es trabajada y analizada críticamente en ambas asignaturas, en un sentido similar al planteado para la inducción.

Un pensamiento no determinista, **probabilístico**, que tiene relación con una realidad cargada de fenómenos aleatorios, de problemas que no pueden resolverse con certidumbre, es un pensamiento imprescindible de desarrollar y además presente como contenido en todos los cursos de Matemática de 2º. BD. En tanto en el curso de Filosofía es relevante que se presente el nuevo modelo de mundo a partir de la formulación del *principio de indeterminación* de Heisenberg (física cuántica) del que se derivan los *principios de incertidumbre* y de *indeterminación de la realidad*. Se modifica la idea de causalidad, se replantea el papel del sujeto cognoscente y se impone con mucha intensidad el problema de los límites del conocimiento humano.

Complementariedad

El eje filosófico central en el curso de 2º BD es el conocimiento, es decir, los diversos problemas en relación a ese concepto. Uno de los tipos de conocimiento que se atiende especialmente es el científico, el que se problematiza desde diferentes lugares.

Uno de los prejuicios que se consideran es el del conocimiento científico como verdadero en tanto verificado, o probado de algún modo seguro. Por lo tanto es concebido muchas veces como un tipo de conocimiento transhistórico. Es fundamental el tratamiento del mismo como producción contextualizada de grupos humanos situados y con características propias, incluso lo es la comprensión de la ciencia como concepto *epocal*. (Pardo en Díaz, 2007). Si hay una ciencia a la que se adjudican las características anteriormente mencionadas por excelencia, es la Matemática. Sin embargo, hay evidencias históricas que pueden presentarse tanto en clase de Filosofía como en Matemática, el surgimiento del cero y sus significados o ausencia en diferentes culturas, así como diversas concepciones de la resta entre números Naturales, sistemas de numeración que se imponen o el poder de la *comunidad científica*

(Kuhn, 1962) a la hora de incorporar/rechazar ciertas teorías matemáticas. Este último caso puede remitir a su vez a la relación **conocimiento-poder**, otro aspecto relevante en el tratamiento del problema del conocimiento.

Existe una clasificación tradicional de ciencias planteada por el filósofo “positivista” Carnap, la que es también tradicionalmente presentada en este curso. La Matemática es el paradigma de la **Ciencia Formal**. El estudiante puede comprender claramente en este momento las nociones que aquí se trabajan como criterios demarcadores entre ciencias formales y fácticas desde la propia vivencia de la Matemática. Recién más adelante lo hará con la lógica. Por su parte el curso de Matemática se verá desde una dimensión más interesante si se tiene conciencia que está siendo presentada por la disciplina que se asume como “la madre de todas las ciencias”, como formal. Lo que además es una oportunidad para ponerlo en cuestión y presentar las tres corrientes del pensamiento matemático: el logicismo, el intuicionismo y el formalismo. (Collette, 2007).

Uno de los objetos fundamentales de la Matemática son los **números**, en cuyo proceso de formalización hacia los hoy reconocidos conjuntos numéricos fundamentales, aparece el problema del **infinito**. El mismo se ha ido percibiendo de distintas formas. Ya en los cursos de 2º BD pueden formalizarse algunos de los conceptos relacionados con el infinito que se fueron definiendo en dicho proceso como el de densidad en el Conjunto de los Racionales. Otros pueden abordarse en forma intuitiva, como la noción de límite de sucesiones, la idea de completitud de los números Reales en relación a la recta numérica, la diferencia entre infinitos numerables y no numerables. Asociado a esto y ya trabajando en homotecia es interesante observar la biyección entre pares de segmentos correspondientes, entre los que uno puede estar incluido estrictamente en el otro, atendiendo especialmente esta forma de **relación parte-todo**.

Estas cuestiones matemáticas poseen una fuerte componente filosófica, abren caminos para las consideraciones ontológicas acerca de qué clase de ser son

los números, y en general los objetos matemáticos todos. Lo que conduce a la comprensión y discusión de planteos de diversos filósofos a lo largo de la historia. Actualmente la presencia de softwares en geometría obliga a atender nuevamente las condiciones de existencia de los objetos geométricos.

La propia noción de infinito (infinitos) tiene un gran potencial filosófico, por ejemplo para comprender posiciones sobre el espacio-tiempo o el movimiento incluido en él (¿trayectoria o saltos discretos?). *Un recorrido matemático por la geometría ayuda a concebir la idea de que el hecho de que algo no se acabe no tiene por qué implicar que sea infinito.*

Por otra parte en clase de matemática se justifica el valor de **verdad** de una proposición en el marco de una determinada **axiomática**. Así, en los cursos de 2º BD, es la Geometría Euclidiana la que aporta ese marco siendo la referencia última de tales justificaciones. La existencia de otras geometrías (presentes por ausencia en la necesidad del término “Euclidiana” en el nombre) amplía la comprensión de esta idea, por lo que es relevante incluir afirmaciones cuyo valor de verdad varíe según sea analizada en esta geometría o en otras no euclidianas.

Lo mismo ocurre para conjuntos numéricos que son definidos a partir de axiomas.

La inclusión de lo filosófico en la clase de Matemática contribuye a poner en cuestión sus afirmaciones como verdades absolutas.

La comprensión de lo dicho coadyuva a la discusión filosófica sobre las teorías de la verdad en clase de Filosofía.

La categoría teórica **paradigma** es una noción muy rica que en Filosofía adquiere distintos significados. En particular puede vincularse esta idea con las distintas geometrías y sus posibilidades como conformadoras de paradigmas.

Referido a este concepto, como se estableció en el puente que permite la Escuela Pitagórica, cabe agregar que facilita la comprensión de la idea de inconmensurabilidad entre paradigmas el tener en cuenta el origen matemático que Kuhn afirma haberlo inspirado (Kuhn,1989).

La Matemática, tanto considerada como disciplina autónoma como en lo que respecta a su enseñanza, genera un impulso que le viene de ella misma y la sostiene y amplía. Pero además mantiene con las otras esferas de la realidad una relación dialéctica en la medida que toma necesidades histórico culturales y crea modelos de interpretación. Estos a su vez conforman de algún modo la propia realidad y funcionan, es decir, permiten decodificar y anticipar hechos. El alcance de estos **modelos**, el surgimiento de los mismos, generalmente en relación con otras ciencias, la coexistencia de algunos de ellos incompatibles o aparentemente incompatibles, son puntos interesantes que atraviesan las asignaturas. Los Pitagóricos, Platón, Galileo, las teorías actuales de modelización son ejemplos-puentes en este sentido.

Un aspecto derivado de lo anterior es el de la relación modelos- desarrollo de tecnología, lo que permite introducir la interrogante filosófica: ¿desarrollo de tecnología equivale a progreso humano?

Entrando entonces a lo que podríamos denominar puentes éticos, otro campo problemático es el de la **Estadística**. Matemática y Filosofía cooperan en el ejercicio del reconocimiento de riesgos y alcances de esta como instrumento de toma de decisiones. El estudio de conceptos matemáticos relacionados con **probabilidad y estadística** tienen una potencia fundamental para comprender el mundo en que vivimos. Muchas veces los informes que se publican en los Medios no son más que estadísticamente probables. La ignorancia de los procedimientos lleva a que el público que recibe las informaciones crea que es así, lo cual no es acertado, pero puede generar las consecuencias esperadas de quienes manejan los instrumentos funcionando como herramientas de manipulación.

4) Condiciones para prácticas interdisciplinarias F-M

Posibles de satisfacer desde el Sistema Educativo

En Formación Docente

Dentro de las condiciones que se estiman susceptibles de ser atendidas por el mismo Sistema se encuentran en la base las características de la **formación inicial docente**. Lo que se reconoce en este nivel son carencias que dan cuenta de la necesidad de intervenir en él.

“Soy lo que el IPA hizo de mí y un poco más. La formación inicial es crucial y debe incorporar la interdisciplinariedad con proyectos y evaluación por monografías, no repartidos con problemas porque después los reproducen. El egresado hace lo mismo con los jóvenes que son globales y los pierde” (A₃)

“Como estudiante de formación docente no lo veo, no existe interdisciplinariedad, solo unos pocos que han recorrido otras formas de formación hacen docencia más holística” (D₁)

“Tenemos limitaciones en la formación nuestra. Cuando el prejuicio de las dos culturas te lleva a elegir escapando de la otra” (B₁)

“Falta desde la formación un conocimiento de la historia de la construcción del conocimiento de toda disciplina y cualquiera de ellas, y también desde la praxis.” “Falta en la formación docente mayor sensibilización que permita ver el conocimiento como una construcción.” (A_{1, 2})

(Afirmación de una profesora de Filosofía) “Hay una gran carencia en el reflexionar epistemológico de los docentes de otras disciplinas, desconocimiento sobre la historia de la construcción del conocimiento, lo que implica que en la formación docente debería haber mayor conciencia del conocimiento como un proceso histórico y salir de cada asignatura y de cada salón. No va por los contenidos del Programa solamente” (A_{1, 1})

“Hace falta aunar las asignaturas generales y específicas” (A₃)

En la formación del docente debe existir una mayor conciencia de la “tensión entre la especificidad y lo formativo de cada asignatura. En Filosofía es más fácil por la propia constitución de la disciplina” (A_{1, 1})

Se reclama a la Formación Docente un dinamismo que actualmente no tiene, en tanto se reconoce la educación como dinámica. “Hacer algún cambio que esté fundamentado en las etapas de planificación, implementación, evaluación y reformulación. Este análisis dinámico le haría muy bien a la formación inicial del docente.” (A₃)

En relación a la interna de la disciplina: “Es necesario incorporar Historia de la Matemática en la formación docente. Los estudiantes de 1º de Profesorado de Matemática ¿nombres que reconozcan, que identifiquen?, solo Tales, Pitágoras por sus dos teoremas, y Ruffini. Eso da cuenta de otro tipo de relaciones que en el liceo se nos escapan.” (B₂)

“El conocimiento matemático pareció haber quedado exento de la dimensión filosófica, y si bien esto no se sostiene desde ámbitos académicos, lo epistemológico y lo técnico parece haber subsumido la dimensión filosófica del conocimiento matemático. Esto puede comprobarse en el diseño curricular de la formación docente uruguaya a lo largo del SXX y la primera década del nuevo siglo, aunque parece ser que en estos últimos años se está revirtiendo esta tendencia, con la reforma del plan de Formación Docente, incluyendo Historia de la Matemática y Análisis del Discurso Matemático.” (B₃)

Además se advierten experiencias en Formación Docente que van en el sentido de la ID.

“Como estudiante del IPA en la Práctica no veo que se dé, en el IPA no explícitamente pero sí en algunas asignaturas como Geometría 1 y Análisis del Discurso Escolar. En Geometría 1 hay una postura filosófica del docente, a fin año propuso problemas muy difíciles para que el grupo discuta, no esperando su resolución” (C₁).

(Estudiante de Profesorado de Matemática de un Cerp del interior del país refiriéndose a un trabajo interdisciplinario matemática- ética): “El trabajo lo realicé de forma individual pero lo planifiqué con una profesora de Matemática de Bachillerato, y la tutoría fue del docente del Seminario de DDHH de 3er año.” (C₂)

“Los espacios de coordinación (dentro de las “horas de Departamento”) en Formación Docente son un buen intento” (B₁)

Se entiende imprescindible: “la incorporación de vínculos interdisciplinarios desde la propia formación docente” (D₁). Esta expresión es una de las recogidas que sintetiza una idea presente en la totalidad de las entrevistas realizadas

En relación a la formación de los docentes, pero ahora pensándola **en servicio** es que se extraen las siguientes afirmaciones representativas, en tanto fueron expresadas en casi la totalidad de las entrevistas:

“Necesitamos una formación docente que asuma la tarea de continuar formando interdisciplinariamente a sus egresados” (A₁)

“La ID en la formación inicial docente es necesaria pero con una política de formación en servicio sana que atienda no solo a los que quieren posgrados, sino a todos los demás. Es fundamental. Y siempre interdisciplinaria y con producciones que se puedan replicar o multiplicar, compartir, experiencias que se conozcan.” (A₃)

En Educación Media

Luego, en lo que respecta al nivel del Consejo de Educación Secundaria (CES), los reclamos fundamentales tienen que ver básicamente con un **espacio-tiempo remunerado** dedicado para la discusión y planificación de propuestas interdisciplinarias.

“La primera razón por la cual no hay más diálogos o trabajos de este tipo es la sobrecarga laboral, muchas horas para ganar un sueldo decoroso en una

sociedad consumista. Las condiciones materiales generan condiciones culturales que nos limitan.” (B₁)

“No tenemos tiempo” (B₁) (A₁)

“Tengo mil horas y otras prioridades, familia y recibirme” (D₁)

(Refiriéndose a por qué no lleva acabo experiencias interdisciplinarias) “no porque no consideremos que no pueda estar bueno o interesante sino solo porque no da el físico. Somos lo que somos y bueno, eso implica laburo” (B₂)

“Es mucho más productivo el trabajo en grupos que el modo tradicional de encasillamiento de saberes, pero esto tiene un costo elevado en tiempos personales dedicados a la investigación” (A₂)

Dentro de las competencias del CES se reclama una **institucionalización** de tales prácticas. Algunos manifiestan que las propuestas concretas realizadas quedan como experiencias aisladas que se pierden, reconociéndose la necesidad de que “deberían ser prácticas sistematizadas” (D₁).

También se considera que debería existir la demanda desde “los programas de asignatura y los lineamientos de inspección” (A_{1,1})

En dos de las tres entrevistas sobre experiencias interdisciplinarias F-M efectivamente llevadas a cabo, se señaló como elemento relevante para la posibilidad de concreción de las mismas, que el grupo en que se realizó no fue numeroso.

Dimensión ético pedagógica particular.

Por otra parte también dicen los docentes consultados que: “El espacio es necesario pero no suficiente” (A_{1,1}), así como “No sé si se arregla con cambiar los programas, hacemos lo que queremos con los programas, para bien o para mal.” (A_{1,2})

Varias respuestas sobre las condiciones necesarias para este tipo de trabajo, estuvieron referidas a un aspecto que podríamos colocarlo dentro del propio sujeto. Esto no significa que excluya la formación que depende del Consejo de Formación en Educación, pero guarda cierta independencia con respecta a él.

Se reconoce una especie de **actitud** que favorece la ID. Esta implica:

“Modificar espíritu de propietario en los docentes” (D₁)

“Superar los prejuicios (sub o sobre valoraciones) de unas disciplinas respecto de las otras.” (B₁)

“Interés por buscar puentes” (A_{1,3})

“Preocupación por generar otros vínculos. Disposición a trabajar interdisciplinariamente” (A_{1,1}), (E₂)

“Disposición de los docentes a romper esas pre-estructuras” (A₁)

“Confianza en el saber del compañero” (A_{1,2})

“Reconocimiento de intenciones interdisciplinarias en otros colegas” (A_{1,1})

“Buena voluntad, de hecho el plan TEMS no funcionó bien en todos lados” (A_{1,3})

“Compromiso con la institución, en la tarea, afectivo” (A_{1,2})

Actitud abierta en los profesores en relación a su ámbito de conocimiento y en la búsqueda de diálogo: “si no hay diálogo entre docentes es muy difícil que les llegue a los chicos. Que los estudiantes adviertan tal comunicación entre los docentes hace que estén predispuestos a encontrar relaciones entre las asignaturas.” (A₁)

“Solidez en la disciplina, lo que da seguridad para poder pararse en el borde (...) Es como la seguridad que te da saber andar en bicicleta, cuando vos no sabés tenés que ir agarradito del manubrio. (E₂).

“Docentes que dominen *su disciplina*”. (E₁)

Estas actitudes aparecen fuertemente vinculadas a una especie de **concepción** general de educación que emerge de las respuestas. La misma incluye una idea de estudiante, de aula, de conocimiento en general y disciplinar en particular, que son señaladas como condiciones para la ID.

“Para practicar una ID legítima hay que criticar y transformar los principios por los cuales se organizan en compartimientos estancos los conocimientos (las disciplinas). Por ejemplo la disociación entre el sujeto que conoce y el objeto conocido ha perjudicado la visión ID. El sujeto que conoce quedaba excluido de

la ciencia porque el conocimiento científico se consideraba objetivo. Pero esto ignora que las teorías científicas no son el simple reflejo de la realidad objetiva, sino que son construcciones del espíritu humano y de las condiciones socioculturales del conocimiento. La noción de espacio de Euclides no es la misma que la que surge con las geometrías del espacio curvo y la matemática del caos, los fractales, etc.” (E₁)

“Docentes que encuentren que los objetos complejos que plantea el conocimiento en la actualidad no pueden ser abordados solo desde la disciplina sino que necesitan una mirada capaz de vincularlo y despertar en quienes los asimilan y construyen (los sujetos de aprendizaje) un aprendizaje significativo que requiere de contextualización y problematización”. (A₃)

“La ID debe formar parte del cambio cualitativo que hacen a las características del profesor de 2º ciclo.” (A_{1,3})

“Cambiar la percepción que la Matemática es lo que conocieron en el Liceo y ya está pronta, escrita, lista para consumir y es la que le dará el profesor en un repartido.” (B₂)

Subrayamos el aporte de quienes accedieron a responder a las preguntas cuyas respuestas constituyeron uno de los materiales fundamentales para la construcción de las categorías. Es nuestra intención distinguirlos:

Con propuestas interdisciplinarias F-M en aula: Beatriz Martínez, Martina Abreu, Sebastián Torrado; Adriana Muñiz; Mary Sánchez.

Con publicación en equipo interdisciplinario M-F: Jorge Barrera (Filosofía) y Mario Dalcín (Matemática).

Con interés en trabajo interdisciplinario e ideas para el mismo: Miguel Cereijo (Matemática); Pablo Caballero (Filosofía).

Estudiantes de Formación Docente: Victoria Mesa (Matemática); Natalia Perdomo (Matemática).

Con trabajos, experiencias o investigaciones interdisciplinarias:

Mabel Quintela (Filosofía); Omar Gil (Matemática)

CONCLUSIONES

Llegado a este punto, habiendo transitado por nueve meses de trabajo es que estamos en condiciones de sostener algunas afirmaciones y de presentar ciertas líneas para una labor a futuro.

En primer término, a la pregunta inicial que mueve la investigación: **¿Es posible encontrar en los Programas de Filosofía y Matemática, puentes que vinculen contenidos, ya sea conceptos, autores o procedimientos, que permitan la creación de propuestas de enseñanza interdisciplinaria, que impulsen un pensamiento más rico y acorde con la complejidad de lo real?**, la dividiremos en algunas partes.

La primera es aquella que interroga sobre si **es posible hallar puentes o vínculos concretos**. La respuesta es que sí lo es. Desde diversos lugares se los pueden advertir en los Programas de 2º BD de las asignaturas implicadas, ya sea como contenidos que nacen con un mismo origen histórico (*Origen común*), sea porque los ligam procedimientos racionales comunes (*Modos de pensamientos compartidos*) o sea porque unos contenidos aumentan la inteligibilidad de los otros (*Complementariedad*). Se da cuenta de ello en la sección del trabajo destinada a Categorías. Los puentes que allí aparecen, además de mostrar lo dicho, funcionan como interesantes puntos de apoyo - guías en la búsqueda de otros nuevos.

Luego: **tales puentes, ¿habilitan para la creación de propuestas de enseñanza interdisciplinarias?** Las experiencias de equipos docentes entrevistados así como la lectura de antecedentes, muestran que es posible elaborar propuestas de este tipo. Entre las primeras se encuentran propuestas ID apoyadas en Geometría-Paradigmas, Escuela Pitagórica-irracionales, Lugares geométricos-Derechos Humanos, Origen de la Filosofía – teorema de Tales. Entre los antecedentes algunas de ellas son: la basada en el número π en el aula de Primaria y la denominada “Surgimiento del pensamiento racional:

los orígenes de la filosofía y la ciencia”. Además se incorpora un recorrido posible elaborado por las docentes responsables de este trabajo, con el propósito de aportar en el sentido de esta afirmación.

La cuestión central de la investigación es la que se plantea en la última parte de la pregunta: **tales propuestas interdisciplinarias, ¿impulsan un pensamiento más rico y acorde con la complejidad de lo real?** Es decir, aún reconociendo que es posible, ¿es deseable este tipo de práctica de enseñanza?

Esta pregunta es de carácter pedagógico pero también ético.

La práctica ID en el aula, avanza en el sentido de abolir lo que se denominó peligros de la separación disciplinar. Por una parte evita que el docente se encierre en sus saberes de asignatura, aumentando la ignorancia de aquello que no cae en el recorte de la misma. Por otra se desprende de la concepción del conocimiento disciplinar como de un objeto autosuficiente, sin relación con otros y con él mismo analizado por otras disciplinas, perteneciente a ciertos sujetos que lo poseen, y se transforma más en construcción humana colectiva y en movimiento. Esto último devuelve a los saberes a sus contextos histórico-culturales. Quiebra estructuras que se fueron estableciendo convencional y a veces hasta arbitrariamente, compartimentaciones que se solidifican y no ayudan a pensar la realidad.

Reconociendo que hay ámbitos disciplinares propios y justificados, los que construyen un objeto no trivial y circunscriben un dominio de competencia en el cual la ID se apoya, esta supera las barreras dadas por las visiones disciplinares que en última instancia siempre son parciales. No significa que el abordaje ID y lo producido en clase a partir del mismo, no lo sea también. El cambio cualitativo está orientado por un pensamiento utópico que busca lo *complexus*.

La unidad del saber tiene sentido en tanto existe reconocimiento de la complejidad de la realidad como totalidad.

Los Programas de asignatura, como vimos, permiten transitar la ID pero el cambio que se plantea es de naturaleza paradigmática y exige una docencia holística.

La valoración de la ID F-M como favorable trasciende al individuo como estudiante de Bachillerato y se orienta hacia la creación de una educación que tenga como referencia al sujeto único e integrado. Si como decía Nicollescu, la división de las ciencias y la valoración positiva de las “duras” y negativa de las “blandas”, respondía a la muerte del sujeto, las respuestas obtenidas en este estudio, indican que estamos caminando en la recuperación del sujeto para un renacimiento, lo que hace necesaria una propuesta pedagógica distinta.

Las propuestas ID más ricas son aquellas que se elaboran y practican desde un equipo, o por lo menos desde una dupla. Es interesante el trabajo ID en sí y aporta algo siempre, aunque sea practicado por un solo docente, pero si se realiza en equipo tiene un plus valiosísimo. El diálogo permite visualizar los temas desde diferentes miradas, implica una discusión y exposición de razones que enriquece y genera una responsabilidad compartida frente a la tarea. Incluso, aunque este no se establezca en forma planificada, igualmente posee un valor fermental en tanto comienza a generar receptividad interdisciplinaria entre los estudiantes, la que muchas veces repercute en los docentes, pudiendo hacer surgir así un segundo nivel de diálogo, el intencional.

La ID está fuertemente asociada con el compromiso con la docencia y con la institución, así como se incorpora en la valoración de la misma el plano afectivo en relación a los estudiantes y a los colegas del equipo.

Este estudio da cuenta que el cambio impulsado desde la actividad pedagógico didáctica con características ID, va generando en el estudiante cambios favorables como aumento de interrogantes, mayor autonomía y mayor conciencia de su intervención en la auto construcción del conocimiento. Asimismo los profesores reconocen en ellos también el quiebre de estructuras, el aumento en la capacidad de abstracción, y el desarrollo de la creatividad en

el sentido de un pensamiento que se permita vincular y crear a partir de esas relaciones que antes parecían vedadas.

A partir de las valoraciones sobre la ID en general, es relevante la pregunta sobre los **efectos de las prácticas pedagógicas ID entre Filosofía y Matemática**. La categoría *ID F-M* deja de manifiesto que ambas disciplinas en tanto asignaturas de Bachillerato salen favorecidas de tal relación.

En lo que respecta a la clase de Filosofía, la Matemática la nutre, aportándole elementos para la reflexión e interrogación del hombre sobre este modo especial de conocimiento y de relación con la exterioridad. Cómo conocemos, cómo se ha transformado el modo de construir y de justificar el conocimiento, cuál es el valor y el lugar de la verdad en relación a ello. Se destaca que el desarrollo en los modos del pensar matemático mejora los modos del pensar filosófico en el sentido de la abstracción y el tránsito por diversas estructuras de las que el estudiante puede reconocer alcances y límites. Este enriquecimiento ID, en tanto aporta a la autopercepción del sujeto cognoscente, contribuye al propósito de la Filosofía de ofrecer conceptos teóricos para decodificar y transformar la realidad.

Un abordaje de la Matemática en clase que esté abierta a la ID con Filosofía, incorpora interrogantes que la movilizan, poniéndola en situación de fundamentar y trayendo al aula un estado de atención sobre percepciones externas a la Matemática que aunque respondan a prejuicios se hallan naturalizadas. Por otra parte facilita la metacognición lógica y epistemológica de sí misma, recupera su componente ontológico y metafísico, intencionalmente. En el estudio del conocimiento humano realizado desde el curso de Filosofía, el saber matemático adquiere una significación distinta a la centrada en los contenidos disciplinares. Ella permite comprender el sentido profundo del conocimiento matemático originado por preguntas “grandes” y

provocar en clase de Matemática la formulación de interrogantes de esta naturaleza.

Es necesario, antes de llegar al fin, dejar de manifiesto una observación. Contra lo que era nuestro pre-juicio, las estudiantes que respondieron inmediatamente y con interés a nuestra solicitud de entrevista fueron únicamente estudiantes de Profesorado de Matemática y no así de Filosofía. No intentamos interpretar tal actitud en el tiempo de esta investigación. Si bien, no es un dato despreciable la opinión de estudiantes de profesorado de Filosofía, la calidad de las entrevistas realizadas igualmente permitió la elaboración teórica posterior. La decisión tomada en relación a no llevar adelante una búsqueda más exhaustiva fue condicionada por el escaso tiempo disponible.

Por último, y regresando al tema central, es ineludible la pregunta sobre **cuáles son las condiciones que hacen posible las prácticas ID en el aula de Educación Media.**

Las respuestas dadas por los entrevistados son consistentes con las necesidades presentes en el Marco Teórico.

Para que la formación docente continúe tendiendo hacia la completitud, debe también formar en ID. Es un mínimo exigible.

Hay una fuerte asociación por parte de los profesores consultados de la ID con el conocimiento de la historia de la construcción de los saberes disciplinares y la reflexión epistemológica sobre los mismos. Un docente que en su formación ha incorporado estos conocimientos es un docente al que la práctica pedagógica ID le resulta natural, por lo tanto necesaria. Porque acceder al conocimiento como producto disciplinar independiente, incluso, en algunos casos, como acabado, dificulta una mirada que reconozca las relaciones en que el mismo está inmerso.

Así como es necesario este cambio en la formación *inicial* de los docentes, también lo es en la formación de los mismos *en servicio*. Esto último posibilita

el cambio a más corto plazo. Van gestándose transformaciones en este sentido en todo el modelo de enseñanza –aprendizaje de nuestra Educación Media, minimizando los choques que paralizan, inevitables, en todo cambio paradigmático. Una pieza clave en este proceso es la doble función del Profesor Adscriptor, en tanto orientador en la formación inicial de los docentes en la Práctica de aula y en cuanto profesional en servicio del CES.

Las condiciones materiales son parte de la base para incorporar y sostener la ID.

Es el docente el principal agente en esta transformación que tiene como destinatario último y fundamental al estudiante. Por lo que es él quien necesita el tiempo remunerado para formarse y el espacio para el diálogo ID. La organización institucional debe acompañar también desde los Programas de asignatura y las Inspecciones correspondientes. De esta forma se evita que la experiencia enriquecedora de la ID quede reducida a trabajos aislados, nunca sistematizados, de pocos profesores que sacrifican horas no remuneradas para este fin, las que deben quitarse necesariamente de otras actividades y del descanso a las que tiene derecho todo ser humano. Tales trabajos se diluyen y pierden potencia siendo absorbidos por un sistema que no los valora ni los reconoce (aunque contradictoriamente con esto se elabore mucha teoría sobre las bondades de la ID).

Atender estos aspectos materiales mínimos es condición necesaria aunque no suficiente. Hace falta en los profesores una actitud abierta al diálogo, predispuesta al trabajo con otros, de respeto hacia los saberes de los colegas, de responsabilidad y compromiso en la tarea de educador. Además, es imprescindible una ruptura con aquella concepción tradicional de los saberes antes expuesta. Un último elemento, pero no por ello menos importante, es la solidez en los conocimientos disciplinares y su historia por parte de los profesores, lo que habilita a una verdadera ID, y aleja prácticas pseudointerdisciplinarias que son sólo mezclas superficiales de información.

El cambio de actitud referido va acompañado de un cambio en la concepción de aula, por tanto, de estudiante y de docente. La misma no está limitada por

las paredes del salón, ni acotada a una información que el profesor da, pide y evalúa. En ella se trata de mantener viva la curiosidad, el entusiasmo por aprender aquello que se vuelve significativo y generar un ambiente en el que circulen las preguntas en un sentido menos vertical, ambiente en el cual el estudiante adquiere mayor autonomía y conciencia del poder que tiene en su propio aprendizaje.

La ID puede ocurrir a partir de temas que resulten adecuados a los contenidos de los cursos. Los docentes de segundo ciclo son pensados más como guías que también buscan recorridos que trascienden su propia disciplina y regresan enriquecidos.

Esbozo de algunas ideas para profundizar el camino pedagógico ID

Casi como corolario de las Conclusiones, se sugiere:

- Incentivar a la presentación de proyectos de trabajo ID en los que se comprometan también otras asignaturas.
- La creación de equipos con enfoque pedagógico ID, con producción en base a experiencias de esta naturaleza, que circulen por las diferentes instituciones presentando propuestas concretas de aula y modalidades de diálogo con el propósito de estimular equipos de trabajo locales.
- La creación de posgrados en formación ID.

Por otra parte, en un plano mucho más inmediato y accesible de concretar dado el deseo manifestado por la totalidad de los entrevistados, se propone la formación de un grupo de estudio y trabajo ID Filosofía-Matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aboites, V. y Aboites, G. (2008). Filosofía de la Matemática en el nivel medio superior. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(1).

Armijo, M. (nov. 2000). TO BE OR NOT TO BE o El principio del tercero excluido. (jun. 2012), de (<http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/Enc3/armijos.htm>)

Amarillo, M. (2008). *La dimensión filosófica del formalismo matemático: una presencia por ausencia y sus implicaciones en la educación*. Proyecto aprobado por CSIC no publicado, FHCE, Montevideo, Uruguay. Ver en www.universidad.edu.uy/renderResource/index/resourceId/12981/siteId/3

Ander-Egg, E. (1994). *Interdisciplinariedad en educación*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

Andrade, Cruz y Foglia (2005). Filosofía y Matemática: una experiencia en el segundo ciclo. *Novedades educativa*, 17(169), 79-83.

Barrera, J. y Fajardo, A. (2008). Thales de Mileto: una experiencia interdisciplinaria. *en la CES*, (5), 11-15.

Calabria, R. (2003). Sobre el espacio para pensar los saberes. *Aportes para la reflexión y la transformación de la educación media superior*. Anep, (17), 49-53.

Caño Guiral, J. (1932). *La Filosofía griega entre los siglos VI al IV*. Montevideo. Publicación de la FHCE.

Carbajal, A. y Duboué, A. (2011). Matemática y Filosofía: una combinación posible en el aula de primaria. *Reloj de agua*, CFE, (5), 23-27.

Collette, J. (2007). *Historia de las matemáticas II*. México: Siglo XXI editores.

Cullen, C. (1997). *Crítica de las razones de educar*. Buenos Aires: Paidós.

Cullen, C. (2004). Racionalidad y educación. Problemas teóricos y epistemológicos de la educación. En *Filosofía, cultura y racionalidad crítica. Nuevos caminos para pensar la educación*. Cullen, C. (comp). Buenos Aires: La Crujía Ediciones-Stella.

Dalcín, M. y Molfino, V. (2012). *Geometría Euclidiana en la formación de profesores*. Montevideo. Disponible en:
<http://www.depdematematica.org/ipa/sitio/course/view.php?id=5>

Dalcín, M. y Pallas, C. (2001). Surgimiento del pensamiento racional: los orígenes de la filosofía y la ciencia. *Adesculturizar*, 1(1), 45-54.

Díaz, E. (2007). La Posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la Modernidad. Buenos Aires: Biblos.

Filloy E., Hitt F., Imaz C., Rivera F., Ursini S., y Rojano T. (2003). *Aspectos de la Investigación Actual*. México: Fondo de Cultura Económica.

García de Ceretto, J. y Giacobbe, M.S. (2009). *Nuevos desafíos en investigación. Teorías, métodos, técnicas e instrumentos*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Geymonat, L. (1961). *El pensamiento científico*. Buenos Aires: Eudeba. Colección Cuadernos 37.

Hayden, G. y Picard, M. (2010). *Este libro no existe*. Barcelona: Océano.

Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura Económica (1986).

Kuhn, T. (1989). *Qué son las revoluciones científicas y otros ensayos*. Barcelona: Paidós.

López, M. (2008) *Filosofía con niños y jóvenes. La comunidad de indagación a partir de los conceptos de acontecimiento y experiencia trágica*. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico. Noveduc.

Lizcano, E. (2006) *Metáforas que nos piensan. Sobre ciencia, democracia y otras poderosas ficciones*. Madrid: Coedición a cargo de Ediciones Bajo Cero y Traficantes de sueños.

Mancosu, P. (2008). *The Philosophy of Mathematical Practice*. EE.UU: Oxford University Press.

Mancosu, P. (2009) Medir el tamaño de las colecciones infinitas de números naturales: ¿Fue a teoría de números infinitos de Cantor inevitable? *Review of Symbolic Logic*, 2, 612-646.

Mc Millan, J. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson Educación.

Morin, E. (1990) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa

Morin, E. (2002, a). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Morin, E. (2002, b). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Morin E. (2010). *La interdisciplinariedad*.
http://aplicaciones.icesi.edu.co/revistas/index.php/publicaciones_icesi/article/download/643/643

Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. Mónaco: Ediciones Du Rocher.

Nigro, G. (2012). *Los lenguajes formales y el concepto de prueba*. (jun.2012), de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbm9kcHRvZmlsb3NvZmlhaXBhfGd4OjUzMTIINGZhYTAyMWYxNTY>

Paenza, A. (7 de marz. 2012). $\Delta x \pi$. Igualdad de conjuntos infinitos numerables. Capítulo 2. Subido por matematcasyorigami. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=KYO85CDp45Q>

Paenza, A. (17 de set. 2011). $\Delta x \pi$. Números - Conjunto de números infinitos. Capítulo 3. Subido por Kentros. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=JYjSoMRVtq8>

Paenza, A. (22 de may.2012). *Alterados por pi. Racionales e irracionales*. Capítulo 13. Subido por juanrob73. Recuperado de http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=_Tje7cbokt0&feature=endscreen

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Labor.

Sáenz, C. (2002). *Sobre conjeturas y demostraciones en la enseñanza de las Matemáticas*. De (<http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=148149#Libros>)

Silva Forné, D. (coordinador). (2003). Morin, E. *La complejidad como desafío*. EDGAR MORIN en Montevideo, Montevideo: Fundación de cultura universitaria.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: una empresa docente.

Vaz Ferreira, C. (1963). *Lógica viva*. Montevideo: Homenaje de la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay.

INDICE

Caracterización del trabajo.....	3
RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
ANTECEDENTES.....	7
MARCO TEÓRICO.....	11
Dimensión epistemológica.....	11
Complejidad de lo real e ideal de conocimiento moderno.....	11
Dimensión pedagógico-didáctica.....	13
Las disciplinas.....	13
Disciplinas: posibilidades.....	15
Superación de las dos culturas.....	17
Haciendo foco en las disciplinas comprometidas.....	18
Filosofía y matemática: concepciones.....	18
Filosofía y matemática: un diálogo para el sujeto de la educación.....	21
Condiciones para la práctica de enseñanza ID.....	23
Objetivos.....	24
MARCO REFERENCIAL.....	24
METODOLOGÍA.....	25

Técnicas.....	26
Etapas.....	28
UN POSIBLE RECORRIDO ID.....	32
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	42
Codificación.....	42
Categorías.....	43
1) Interdisciplinariedad M-F.....	44
¿Qué le aporta Filosofía a Matemática?.....	47
¿Qué le aporta Matemática a Filosofía?.....	49
Valoraciones sobre ID en general.....	51
2) Diálogo interdisciplinario F-M.....	53
Niveles.....	53
Razones.....	53
Modalidades.....	54
3) Puentes M-F.....	56
Origen común.....	57
Modos de pensamiento compartido.....	63
Complementariedad.....	65
4) Condiciones para prácticas interdisciplinarias F-M.....	69
Posibles de satisfacer desde el Sistema Educativo.....	69
En Formación Docente.....	69

En Educación Media.....	71
Dimensión ético pedagógica particular.....	72
CONCLUSIONES.....	75
Esbozo de algunas ideas para profundizar el camino pedagógico ID.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82