

Universidad ORT Uruguay

Instituto de Educación

**Las actividades extracurriculares que fomentan la resolución
de problemas matemáticos para competir**

¿Segundo tiempo pedagógico?

Entregado como requisito para la obtención del
título de Master en Educación

María Victoria Artigue Carro – 182338

Tutor

Mag. Ariel Fripp Rainiere

2014

Declaración de autoría

Yo Victoria Artigue Carro declaro que el presente trabajo es de mi autoría. Puedo asegurar que:

- El trabajo fue producido en su totalidad mientras realizaba el Master en Educación en la Universidad ORT.
- En aquellas secciones de este trabajo que se presentaron previamente para otra actividad o calificación de la universidad u otra institución, se han realizado las aclaraciones correspondientes.
- Cuando he consultado el trabajo publicado por otros, lo he atribuido con claridad.
- Cuando cité obras de otros, he indicado las fuentes. Con excepción de estas citas, la obra es enteramente mía.
- En el trabajo, he acusado recibo de las ayudas recibidas.
- Ninguna parte de este trabajo ha sido publicada previamente a su entrega.



Victoria Artigue

23 de setiembre de 2014

Agradecimiento

A Adela Carro, que además de ser mi madre, es una persona a quien admiro.

Abstract

En el siguiente trabajo se caracterizan las diferentes actividades extracurriculares que se desarrollan en determinados liceos de Montevideo, con el fin de promover en los estudiantes la resolución de problemas matemáticos para competir. Se estudian también las intenciones institucionales para llevarlas a cabo y el lugar de las tecnologías de la información y la comunicación en dichas actividades.

El trabajo es de corte cualitativo ya que se buscó comprender, interpretar y describir sucesos relativos a la enseñanza de la matemática. Se realizó un estudio de casos, estudiando en profundidad las instituciones educativas seleccionadas. Para la obtención de los datos se diseñaron entrevistas en profundidad y semiestructuradas a un grupo de directores y profesores calificados de liceos privados de Montevideo. También se observaron dos instancias de competencia matemática. La información recogida fue analizada mediante análisis del discurso y análisis documental, realizando una triangulación entre los actores entrevistados.

Gracias a la investigación realizada, se pudo caracterizar las actividades extracurriculares en talleres, clases de apoyo y seminarios. Se hallaron las siguientes intenciones institucionales que las sustentan: detectar talento (tálanton), desarrollar habilidades, mostrar una matemática aplicada e integradora de contenidos (bajar a tierra) y generar un desafío personal.

En cuanto al lugar de las tecnologías de la información y la comunicación se vislumbra que en algunas actividades de competencia su uso es requisito para poder participar, mientras que en otras su lugar es nulo.

Índice de contenidos

1. Introducción.....	9
1.1 Presentación y propósitos: justificación de la elección del tema.....	9
1.2 Interrogantes y objetivos.....	11
2. Marco conceptual y analítico.....	14
2.1 Las actividades extracurriculares como segundo tiempo pedagógico.....	14
2.2 Las actividades de competencia.....	19
2.2 a. La resolución de problemas como enfoque didáctico.....	22
2.2 b. La resolución de problemas y la inteligencia distribuida.....	23
2.2 c. Evaluar la inteligencia y el talento matemático.....	27
2.2 d. La persona y el entorno: expandir la inteligencia.....	31
2.2 e. Competencias y programas de geometría dinámica.....	32
2.2 f. Organismo 1 de Uruguay.....	33
2.3 Tecnologías de la información y la comunicación.....	36
2.4 Trabajos acerca de la temática de estudio.....	38
3. Metodología desarrollada y fuentes de información.....	47
3.1 Criterios de elección de la muestra.....	49
3.2 Técnicas de recogida de datos y sus criterios de elección.....	52
3.2.1 Entrevista en profundidad.....	52
3.2.2 Entrevista semiestructurada.....	52
3.2.3 El testeo de las entrevistas.....	55
3.3 Análisis de contenido y análisis del discurso.....	57
3.3.1 Palabras llenas, palabras frecuentes.....	60
3.4 Análisis documental.....	62
3.5 La observación.....	62
3.6 Cronograma.....	63
4. Análisis de los datos.....	65
4.1 Acceso al escenario: procesos de negociación y descripción de las instituciones.....	65
4.1.1 Liceo Enigma: la sabiduría de las abejas.....	66
4.1.2 Liceo Incógnita: la firmeza de una isla.....	67
4.1.3 Liceo Variable: colección de obras de arte.....	67
4.1.4 Liceo Laberinto: la cadena rota.....	68

4.2 Análisis de las entrevistas.....	69
4.2.1 Reforzamiento de la matemática: diferencias con lo oficial.....	70
4.2.2 Descripción de las actividades extracurriculares.....	73
4.2.2 a. Dificultades y potencialidades.....	76
4.2.2 b. Los juegos de estrategia.....	77
4.2.3 Sobre las intenciones institucionales para llevar a cabo las actividades extracurriculares.....	78
4.2.3 a. Tálanton.....	80
4.2.3 b. Desarrollar habilidades.....	82
4.2.3 c. Bajar a tierra.....	88
4.2.3 d. Motivar para generar un desafío personal.....	91
4.2.4 Lugar de la tecnología educativa en las actividades extracurriculares.....	94
4.2.4. a. ¿Para qué?.....	97
5. Conclusiones.....	101
6. Bibliografía.....	104
7. Anexos.....	107
Anexo 1: Carta a directores.....	107
Anexo 2: Entrevista a directores.....	108
Anexo 3: Entrevista a docentes.....	109
Anexo 4: Análisis de los datos.....	110
Anexo 5: Documentos acerca del Organismo 1.....	111

Índice de cuadros

Cuadro 1: Modelo de Renzulli: Los tres anillos.....	28
Cuadro 2: Matriz de planificación de datos para entrevista a directores.....	53
Cuadro 3: Intención al proceso de diálogo.....	55
Cuadro 4: Referencias Liceo-Director-Docente.....	65
Cuadro 5: Descripción de las actividades extracurriculares.....	73
Cuadro 7: Localización en el tiempo.....	76
Cuadro 8: Intenciones institucionales: cruzamiento entre profesores y directores.....	79
Cuadro 9: Descripción de las categorías para las intenciones institucionales.....	80
Cuadro 10: Lo que implica resolver problemas matemáticos.....	87

Cuadro 11: Matemática aplicada.....	90
Cuadro 12: Cruzamiento entre docente experto y otros docentes acerca de la motivación externa e interna.....	91
Cuadro 13: Desafío personal.....	93
Cuadro 14: Opinión de los entrevistados en cuanto al lugar de la tecnología educativa en las actividades extracurriculares.....	96

1. INTRODUCCIÓN

1. Introducción

1.1 Presentación y propósitos: justificación de la elección del tema

Existen instituciones educativas en Montevideo que ofrecen actividades extracurriculares (de ahora en más AAEE) que promueven la resolución de problemas matemáticos con el fin de preparar estudiantes para participar en torneos y olimpiadas. Estudiar qué lugar ocupan las tecnologías de la información y la comunicación en las mismas fue una de las motivaciones para realizar el trabajo.

La inquietud por el tema surge a partir de mi experiencia como docente de matemática, durante la cual he podido constatar que en general se sigue optando por una enseñanza que podríamos denominar tradicional, caracterizada por clases magistrales donde el profesor transmite el conocimiento y la posición del alumno se basa en recepcionarlo y aplicarlo. La resolución de problemas como paradigma de la educación matemática desarrolla habilidades y competencias matemáticas que se dejan de lado cuando se opta por la modalidad tradicional.

Por otro lado, me he acercado a instituciones educativas que desarrollan actividades fuera del horario liceal curricular que promueven la resolución de problemas matemáticos. Uno de los objetivos de estos espacios es preparar estudiantes para competir en torneos de matemática. Los profesores de aula son quienes detectan aquellos estudiantes que presentan talento para los razonamientos matemáticos. En lo personal, en este tiempo que llevo trabajando como profesora de matemática, he logrado incorporar a un estudiante a estas AAEE quien se manifestó cómodo en ellas, encontrando un ámbito propicio para potenciar sus intereses en la resolución de problemas matemáticos, lo cual no es siempre posible en el aula de matemática curricular.

La manera en cómo se enseña matemática está cambiando, y para estudiar este cambio es importante estudiar los cambios ocurridos en la matemática pura. No sólo la enseñanza de la matemática es dinámica, citando a de Guzmán “... *la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos (...). Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una*

realidad de abordaje sencillo.” (2007, 21). Partiendo de esta idea, se exponen en el trabajo algunos aspectos en cuanto a cómo se ha transformado el currículum de matemática a lo largo del tiempo y cómo se comienza a enfatizar en la resolución de problemas.

Da Silva (1998) plantea un punto de vista diferente al tradicional acerca del currículum debido a la nueva sociología de la educación: *“En la visión tradicional, el currículum se concibe como un conjunto de datos, acontecimientos e informaciones, seleccionados del stock cultural más amplio de la sociedad, destinados a ser transmitidos a los niños y jóvenes en las escuelas”* (Da Silva, 1998, 64). Esta visión tuvo un cambio gracias a la teorización crítica en la educación que pone su atención en el carácter variable, mutable y social del conocimiento escolar. Como consecuencia se establece la cultura como práctica de significado. Bajo la visión tradicional, el currículum y la cultura son un producto acabado, cosificado y petrificado: la cultura es, no se hace ni se transforma. Como se vio anteriormente, el currículum específico de matemática no ha sido ajeno a este contexto, de la idea de la matemática es, se pasa a la idea de que la matemática se hace.

Como plantea Da Silva (1998), la cultura es fundamentalmente práctica de significación, de formas de comprender el mundo social y de producción de sentido, y el currículum junto con ella es una práctica productiva, es acción y experiencia. Ignorar este aspecto significaría abstraerla de su creación. El currículum no es sólo transmisión de conocimientos sino que está implicado en aquello que somos.

El currículum es considerado como una práctica productiva, como acción y experiencia. La resolución de problemas es también propuesta por expertos en los programas de matemática actuales de Uruguay como una manera de enfatizar una educación matemática en la cual los estudiantes producen el conocimiento mediante el descubrimiento y justamente, la acción y la experiencia: *“Se estudiarán los distintos temas mediante problemas que pongan en evidencia la práctica operatoria y la posibilidad del descubrimiento y redescubrimiento por parte del alumno de propiedades de esas operaciones”* (Programa de matemática Reformulación 2006, Ajuste 2010, 2). Se destaca en esta cita otro aspecto mencionado antes. La intención de la educación matemática hoy no es que el alumno aprenda a ser ágil y domine las operaciones y/o las propiedades, sino que, a través de verdaderos problemas y bien seleccionados por parte del docente, descubra e identifique

qué operación o qué propiedad ha de utilizarse: *“Es importante entender el significado y los efectos de las operaciones, para saber elegir las al momento de tener que resolver un problema, así como ejercitar estrategias apropiados para realizar cálculos, ya sea cálculo mental”* (Programa de matemática Reformulación 2006, Ajuste 2010, 3).

El problema es significativo en el siguiente sentido. La manera en que se enseña matemática en las aulas está siendo fuertemente discutida. Como también es discutida la manera en que los programas informáticos de matemática están siendo llevados al aula. Es un tema que requiere la atención de muchos docentes y expertos en el área. Por otro lado, la búsqueda de la justicia social ha sido un foco de atención a lo largo de la historia, y las instituciones educativas son vistas como ámbitos de inclusión social y de formación de valores vinculados a la justicia y la equidad social. Se pone acento en la idea de que una educación de calidad para todos llevará consecuentemente a una sociedad más justa, y para ello es imprescindible la búsqueda de estrategias que garanticen la obligatoriedad de la educación, *“la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social”* (UNESCO 1993). Se deposita una gran confianza en la educación en cuanto se pretende que ella disminuya la pobreza, ayude a los individuos a que comprendan y sean tolerantes con el otro, disminuya la exclusión social, entre otros. Jimeno (2002) cita a Alan Bishop (1999), Gerdes (1996), Bruner (1997) en cuanto a sus aportes sobre la enculturación matemática, la etnomatemática y las teorías críticas de educación matemática que realizan un fuerte énfasis en la resolución de problemas genuinos, sosteniendo que proporcionan puntos de partida para conseguir la equidad en el aula de matemática.

1.2 Interrogantes y objetivos

Al elegir el tema de investigación, varias han sido las interrogantes surgidas, entre ellas se destacan:

- ¿Qué AAEE se desarrollan en las instituciones educativas que promuevan la resolución de problemas matemáticos para competir en torneos y olimpiadas?

- ¿En cuáles de ellas se utilizan nuevas tecnologías educativas?
- ¿Cómo utilizan las tecnologías educativas los docentes de matemática en las AAEE que fomentan la competencia? ¿Qué herramientas utilizan, qué programas informáticos?

El objetivo general del trabajo es el siguiente:

Estudiar las AAEE que preparan a los estudiantes para participar en competencias de matemática e indagar acerca del lugar de las tecnologías educativas y la resolución de problemas en dichas actividades.

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Conocer y describir las diferentes AAEE que preparan estudiantes para participar en competencias de matemática y que promueven la resolución de problemas matemáticos.
2. Identificar e interpretar las intenciones institucionales que sustentan la existencia de dichas actividades.
3. Conocer en cuáles de ellas se utilizan tecnología educativa para la resolución de problemas.

2. MARCO CONCEPTUAL Y ANALÍTICO

2. Marco conceptual y analítico

2.1 Las actividades extracurriculares como segundo tiempo pedagógico

*“En todas las actividades es saludable, de vez en cuando,
poner un signo de interrogación sobre aquellas
cosas que por mucho tiempo se han
dado como supuestas”*

(Bertrand Russell, 1940. *The Reader's Digest*, 37, 90).

Algunos autores relacionan los términos ocio y AAEE. Hermoso cita a Dumazedier (1962) y explica que tras una larga investigación en Francia sobre la situación del ocio, define este término como *“un conjunto de ocupaciones a las que el individuo puede entregarse de manera completamente voluntaria, sea para descansar, sea para divertirse, sea para desarrollar su información o su formación desinteresada, su participación social voluntaria, tras haberse liberado de sus obligaciones profesionales, familiares y sociales”* (2009, 68). Esta definición, involucra por tanto el desarrollo de la personalidad, es decir, la liberación de los automatismos y de la cotidianidad, abriendo la posibilidad de ser libre para poder crear.

Hermoso, haciendo referencia al concepto de AAEE, plantea que el término extra refiere a aquellas actividades que se sitúan *“fuera de lo escolar, es decir, que van más allá de lo escolar”* (2009, 86). El mismo autor explicita cuatro criterios para que una actividad pueda considerarse extracurricular:

1. *“Las actividades extraescolares podrían entenderse como aquellas que se sitúan fuera de los elementos curricularmente definidos, y por lo tanto, aquellas que no están pensadas para el desarrollo curricular de la materia. Las actividades extraescolares desde esta perspectiva requieren una planificación logística (presupuesto económico, espacios, permisos, transporte, etc.)”* (2009, 86).

2. Lo extracurricular tiene como referencia el ámbito donde se organizan las actividades. Por lo tanto, extraescolar sería toda aquella actividad que esté por fuera de la organización y de la dirección del centro educativo.

3. Lo propiamente escolar podría entenderse como el espacio físico donde se implementa la enseñanza institucionalizada. Por tanto, las actividades extraescolares serían aquellas que se llevan a cabo fuera del recinto de la escuela.

4. *“La acepción que parece hoy día imponerse es la que considera lo extraescolar como los hechos (en este caso las actividades) situados fuera del tiempo en que la escuela desempeña su función educativa y socializadora (al menos bajo una organización de clases). Desde este criterio, se establece un segundo tiempo pedagógico destinado a continuar la formación del alumno fuera del horario lectivo”* (2009, 87).

Al considerar la existencia de un segundo tiempo pedagógico cabe la pregunta ¿Qué se entiende por el término primer tiempo pedagógico? El primer tiempo pedagógico se considera, en el marco de este trabajo, como el tiempo curricular organizado en una clase, en la cual el docente se rige por determinadas líneas de acción establecidas como puede ser programas, cantidad de horas destinadas, entre otros. Hecha la aclaración, es importante por tanto tener en cuenta que las AAEE tienen un lugar dentro de un centro y necesitan una atención especial si la directiva del mismo pretende integrarlas en la oferta educativa que se lleva a cabo allí (Hermoso, 2009).

Hermoso (2009) citando a Trilla (1998) explica que desde los años sesenta hay factores sociales, tecnológicos y económicos que provocan nuevas necesidades en la educación, como también generan posibilidades no escolares para satisfacerlas. Uno de los factores es la masividad de la educación, las políticas educativas tienen como objetivo una educación que llegue a todos, sin embargo, como plantea el mismo autor, la escuela no puede satisfacer cualquier aspecto que la educación demande. Otros factores como el cambio de lo que se entiende como institución familiar, implican necesitar instituciones educativas con otras características a las puramente académicas donde se asuman funciones educativas que son propias de la familia. Otro aspecto refiere a un

nuevo marco social que *“ha llevado a crear programas que proporcionen un ambiente seguro y de cuidado durante las horas no escolares, además de ampliar la formación. Es aquí donde se sitúan las actividades extraescolares, ofertadas tanto desde los centros educativos como desde otro tipo de organismos o entidades, actividades que han tenido una amplia acogida por parte de las familias”* (Hermoso, 2009, 85).

Las AAEE podrían considerarse como actividades constructivas y convenientes para llenar los tiempos fuera del horario oficial escolar ya que potencian características como la voluntariedad, la estructuración, la organización, el esfuerzo y el desafío, apoyo de redes sociales, desarrollo de habilidades y competencias, entre otras (Hermoso, 2009). El mismo autor cita a Molinuevo (2008) quien sostiene que la participación en AAEE de tipo académicas o artísticas durante la adolescencia contribuye positivamente en el rendimiento académico.

El aspecto voluntario que presentan estas actividades *“permite una mayor motivación por parte del alumnado, pero no garantiza la participación de la totalidad del mismo”* (Hermoso, 2009, 90). Además, este tipo de actividades permiten una apertura del centro y cabida a que otros órganos participen en la comunidad extraescolar. Hermoso citando a Gilman, Meyers y Pérez explica que estas actividades son constructivas y recomendables para que los interesados ocupen su tiempo fuera del horario escolar. El mismo autor cita a Wilson-Ahlstrom & Yohalem quienes plantean algunos beneficios de ser parte de estas actividades:

“mejoran los buenos hábitos y actitudes hacia el colegio, permite las relaciones positivas entre sus pares y adultos y contempla entre los retos que deben conseguirse, que aquellos niños y niñas que no les gusta el colegio, tengan buenas experiencias a través de los mismos, a la vez que desarrollan una serie de habilidades en arte, música, deportes y otras áreas, que contribuyen significativamente a su desarrollo y calidad de vida” (2009, 95).

Volviendo a la voluntariedad, estas actividades no requieren una prueba de admisión o similar, todos los niños y/o adolescentes tienen acceso libre y no se les exige permanecer en ellos, por lo que pueden no ser parte de ellas cuando deseen (Hermoso, 2009).

En cuanto a la estructuración y organización, las AAEE están sujetas a una normativa y objetivos que se proponen en ellas, tienen una programación relacionada con la participación y eventos; y cuentan con el respaldo del organismo que se encarga de organizarlas (Hermoso, 2009). Dichos organismos o entidades están comandadas por adultos que por lo general están formados específicamente para llevar a cabo estas actividades.

En cuanto al esfuerzo y el desafío, Hermoso (2009) cita a Fredricks y Eccles (2006) quienes consideran que estas actividades requieren de una concentración y una atención especial y sostenida, además de brindar un contexto desafiante para el participante fuera del ámbito exclusivamente académico y les abre una cantidad de posibilidades para realizar una tarea que les interese.

En lo que se refiere a redes sociales de apoyo, ser partícipe en dichas actividades ayuda a los niños y/o adolescentes a tener contacto con un grupo de iguales y con adultos fuera del ámbito educativo oficial. De esta manera se logra una mayor integración con personas de la misma edad o similar, e intereses, lográndose además un sentido de pertenencia a un grupo contribuyendo al desarrollo de competencias sociales (Hermoso, 2009).

En cuanto al desarrollo de habilidades y competencias, *“se trata de actividades que posiblemente permitan desarrollar un gran rango de habilidades físicas, interpersonales, de liderazgo e intelectuales así como el desarrollo de competencias sociales y emocionales tales como recuperarse de derrotas y fracasos, aprender a resolver los conflictos y disputas, útiles para su aplicación en una amplia variedad de contextos actividades extraescolares, favorecen un sentido global de competencia, autoestima, bienestar, incluso para algunos escolares, puede ser el único lugar relacionado con el contexto escolar donde tienen éxito”* (Hermoso, 2009, 115).

En síntesis, se consideran AAEE aquellas que se llevan a cabo fuera del horario oficial escolar y que no se rigen por los programas o normativas curriculares, por lo que los estudiantes concurren a las mismas de una manera voluntaria. Con estas características se desprenden como en cascada las grandes fortalezas que ellas presentan: promueven una

mayor integración entre los participantes por el hecho de que presentan mismos intereses, son potenciadoras de múltiples habilidades, generan motivación, promueven las buenas experiencias, ayudan a que los sujetos se propongan nuevos desafíos, entre otros.

2.2 Las actividades de competencia

“Un alumno brillante no sólo puede ver las cosas en forma diferente, sino que también tratará de hacerlas de un modo distinto”
(Vergara, 2006, en Logotetis, 2013, 43).

Falk plantea que la participación de estudiantes en una actividad de competencia matemática bien diseñada *“puede reanimar su interés en matemáticas, reencender su curiosidad intelectual frente a ella y su confianza en sus propios medios para dominar los problemas”* (2001, 18). Estas actividades de competencia pueden generar en muchos estudiantes un deseo de adquirir más conocimiento matemático, conocimiento que no aprenden en las aulas ya que muchas veces, en las competencias, el estudiante se involucra con temas que no se estudian en la escuela (Falk, 2001). De esta manera se genera una matemática que los partícipes regulares llegan a considerarla bella, elegante, sorprendente y motivadora.

Un aspecto interesante que plantea Falk (2001) es el hecho de que con frecuencia los estudiantes que participan en actividades de competencia matemática deciden continuar sus estudios terciarios en carreras propias de la matemática. *“De hecho, las competencias de solución de problemas han permitido la formación de nuevas generaciones de matemáticos en muchos países del mundo”* (Falk, 2001, 19).

Debido al carácter amplio de la matemática que involucra una cantidad de tópicos, los temas que se presentan en los problemas de las actividades de competencia no suelen ser explicitados a los participantes, no por lo menos en una lista temática. Esto lleva a que quienes participan hagan una matemática creativa e interesante aunque se estén utilizando conceptos elementales (Falk, 2001). *“Esto permite al estudiante con especial talento tiempo para madurar intelectualmente y le da herramientas para sus estudios posteriores”* (Falk, 2001, 19). Siguiendo con el mismo autor, un aspecto que no hay que perder de vista, es el hecho de que las actividades de competencia, al organizarse con la participación de muchos centros educativos diferentes, de distintos lugares, no

pueden regirse por una temática específica que se haya dictado en el aula curricular. Por tanto, las situaciones problemáticas que se proponen requieren de la habilidad de manejar problemas más allá de las experiencias de aula.

Entre los beneficios de participar en actividades de competencia matemática se encuentra que *“las competencias no solamente prueban de manera directa el conocimiento o las destrezas matemáticas, sino además la habilidad que tiene el estudiante de encarar retos más generales en la vida. Similarmente puede observarse que las actividades asociadas a las olimpiadas, como es la preparación extracurricular para participar en una competencia, involucran el desarrollo del razonamiento lógico y la habilidad de manejar situaciones no esperadas”* (Falk, 2001, 19).

Desde la mirada del docente, *“la participación en olimpiadas con frecuencia permite que tanto el estudiante como el profesor puedan apreciar sus logros y juzgar su práctica desde una perspectiva internacional y así percibir y evaluarse a sí mismos como miembros de una comunidad global”* (Falk, 2001, 19). El mismo autor comenta que en algunas competencias de matemática premian a los profesores de los estudiantes que tienen una actuación destacada en las mismas. En el caso de Rusia, en las competencias de creación de problemas se premia al profesor que ideó el problema otorgándole el título de autor del problema. Este tipo de actividades abren nuevas puertas a los profesores, pues son quienes deben traer problemas que animen a los estudiantes a pensar por sí mismos, a indagar, interrogar, razonar, conjeturar, explicar, etc. Otro aspecto no menor en cuanto a los docentes, se refiere al hecho de la creación de un problema, que según Falk (2001) puede llevarles mucho tiempo, y no sólo su creación, sino también pensar los diferentes caminos y estrategias para abordarlos. Esto implica un esfuerzo individual muy grande en ellos. Además, las actividades de competencia proporcionan a los profesores la posibilidad de realizar evaluaciones externas de sus estudiantes. Esto significa, realizar una evaluación, en palabras de Falk, sin presiones burocráticas lo que lleva a poder *“descubrir estudiantes especiales (que no han brillado en el ambiente de la clase cotidiana); a partir de allí el profesor podrá seguir influyendo con confianza sobre su desarrollo académico”* (2001, 21).

Falk relaciona las olimpiadas de matemática con los rompecabezas y los juegos estratégicos: *“son muchos los rompecabezas y juegos que han sido fuentes excelentes para la creación de problemas*

olímpicos” (2001, 25).

En síntesis, las actividades de competencia matemática son consideradas AAEE, y como tales presentan todas sus fortalezas. La belleza de las mismas radica en el hecho de que quienes participan no sienten la presión propia de la evaluación académica ni necesitan un listado de temas a estudiar para resolver los problemas que se les presentan. Esto lleva a fomentar en ellos una mayor creatividad y dar paso a tomarle un gusto especial a la disciplina y disfrutar de ella.

Gran cantidad de estudiantes talentosos en matemática se detectan gracias a las actividades de competencia y los profesores, que dedican horas en idear un problema genuino, son los responsables de brindarles este regalo a sus alumnos.

2.2 a. La resolución de problemas como enfoque didáctico

Como plantea Camilloni (2007), las didácticas específicas se preocupan por desarrollar campos sistemáticos del conocimiento didáctico delimitándolos siguiendo determinados criterios. Si bien estos criterios son difíciles de establecer (dado al dinamismo y la manera en que cambia la sociedad, los sujetos y las maneras de enseñar), la didáctica de la matemática es posible considerarla bajo la categoría de didáctica específica de las disciplinas. Siguiendo con la misma autora, la resolución de problemas como enfoque didáctico, es una de las subdivisiones que pueden establecerse en la didáctica de la matemática. Varios especialistas han brindado muchos aportes acerca de lo que significa enseñar bajo este enfoque, sobre todo teorizando algunos aspectos, como qué es un problema y cómo debería ser la modalidad de trabajo.

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia que favorece a la comprensión de realidades profundas y complejas. Consiste en presentar y resolver verdaderos problemas del mundo real, problemas desafiantes para los estudiantes quienes deben ser los principales protagonistas en la búsqueda de sus soluciones, siendo el docente una guía. Los docentes actúan como modelos para sus alumnos, mostrándoles cómo enfrentar las situaciones problemáticas. Deben ser modelos de los tipos de conducta y las disposiciones (tales como curiosidad, persistencia, mentes abiertas) que quieren que sus alumnos aprendan. Pea citando a Simon (1981) plantea que *“la resolución de problemas se distribuye en la mente y en las estructuras mediadoras que el mundo proporciona”* (1993, 80).

Como plantea Dede (2002), la indagación es un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje basado en problemas es un proceso de indagación que promueve la resolución de problemas, preguntas, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida. Bajo esta visión el estudiante es incentivado a identificar situaciones problemáticas, plantear preguntas, investigar y presentar informes para ayudar a formar una comunidad colaborativa de investigación. Pea (1993) establece que se ha trabajado mucho en cuanto a ordenamientos sociales y estructuras de actividades para apoyar el aprendizaje de los sujetos. En los contextos sociales, como pueden ser las aulas, los adultos proporcionan un apoyo para que los alumnos puedan realizar tareas más complejas que las que con sus conocimientos actuales no podrían realizarlas. La participación

guiada distribuye entre el sujeto que aprende y el adulto la inteligencia necesaria para llevar a cabo una actividad. Este tipo de participación es un pilar en el enfoque del aprendizaje basado en la resolución de problemas matemáticos en el cual, el docente es capaz de decidir en qué momento es pertinente intervenir, y qué clases de sugerencias se pueden brindar para ayudar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje.

Un concepto clave del enfoque de resolución de problemas matemáticos es el mismo concepto de problema. En cuanto al significado del mismo, Miguel de Guzmán, plantea: “*Tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida otras un tanto confusamente perfilada, y no conozco el camino que me puede llevar de una a otra*” (2007,34). Estas situaciones incentivan un pensamiento creativo, permiten conjeturar, aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas.

En síntesis, la didáctica de la matemática es una didáctica específica y la resolución de problemas es una subdivisión de la misma.

Una clase dictada bajo el enfoque de resolución de problemas fomenta en los estudiantes los procesos de indagación, de establecer conjeturas, de analizar, de demostrar matemáticamente, entre otros.

La ayuda del adulto es fundamental para llevar a cabo la enseñanza de la matemática bajo el enfoque de resolución de problemas, ya que debe no sólo pensar verdaderos problemas sino que debe apropiarse del papel de guía a lo largo de todo el proceso.

2.2 b. La resolución de problemas y la inteligencia distribuida

Pea (1993) analiza la relación entre resolución de problemas y la inteligencia distribuida tomando los estudios que ha hecho el matemático George Polya (1957) sobre este tema, quien plantea una

serie de pasos a seguir a la hora de enfrentarse a un problema. También explica que este enfoque “*ha sido incorporado en la corriente dominante de la psicología cognitiva y aparece en la mayoría de libros textos y en las explicaciones de la resolución de problemas*” (1957, 98). Las etapas que analiza son las siguientes:

- Descubrir el problema.
- Representar el problema.
- Comprender el problema. ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, etc.
- Planificar la solución del problema: diseñar un plan. ¿Se conoce un problema relacionado?, ¿Se puede convertir en un problema más simple?
- Ejecución del plan: ponerlo en práctica. Aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos.
- Examinar la solución y verificarla ¿Podría haberse resuelto de otra manera?
- Reflexión para consolidar el aprendizaje.

Vale la pena aclarar que estas etapas no son lineales. No son etapas de un proceso que vaya de arriba hacia abajo, es un proceso cíclico (Pea, 1993). Estas fases pueden ser producto de un acto individual, sin embargo, los aportes de los demás juegan un papel muy importante contribuyendo a una construcción social del conocimiento.

Perkins (1993) distingue el conocimiento del nivel de contenido (como pueden ser los hechos o los procedimientos de un determinado tema) y el conocimiento de orden superior que incluye la resolución de problemas en una determinada disciplina. El mismo autor cita a Polya y Shoenfeld (1982, 1985) y explica: “*El conocimiento de orden superior de un dominio incluye, por ejemplo, la heurística de la resolución de problemas (...) y los modelos de explicación, justificación e investigación*” (Perkins, 1993, 141). En la matemática ocurre que la ausencia de un conocimiento de orden superior puede llevar a concepciones erróneas: “*Al faltar esa estructura de orden superior, el ejecutante se ve limitado, en sus opciones, a recuperar el conocimiento de contenidos y a ejecutar procedimientos habituales, como los algoritmos en aritmética. Los aspectos de orden superior de un dominio son los que infunden significado a las actividades relacionadas con él*” (Perkins, 1993,

142).

En las situaciones de pensamiento y aprendizaje, el conocimiento de orden superior está distribuido de varias maneras. Perkins pone como ejemplo el programa Geometric Supposer, un recurso para el estudiante de matemática que permite llevar adelante una investigación de orden superior para dominar el campo de la geometría euclídea. Haciendo referencia al programa sostiene: *“Primero (...) facilita sumamente las construcciones geométricas: el usuario puede pedir el dibujo de un triángulo, la reducción de una altura, la construcción de una paralela, etc. Segundo, simplifica mucho la medición de esas construcciones a fin de confirmar conjeturas”* (Perkins, 1993, 143). Además el software permite verificar dichas conjeturas.

En reiteradas ocasiones es difícil para los estudiantes ver un problema gráficamente. Este obstáculo en la resolución de problemas puede quedar descartado con el software utilizado en clase de matemática llamado GeoGebra. Puede ocurrir también que las construcciones con instrumentos geométricos sean una traba para aquellos alumnos que tienen dificultad con los trazados o que padezcan de problemas de motricidad fina. Una vez que se superan estos obstáculos, es posible mostrar a los estudiantes problemas más complejos donde la dificultad no pasa por realizar una construcción a mano, en la cual poco se vea de qué se está hablando. Como plantea Pea (1993), *“Las herramientas pueden asegurar un mayor acceso a procesos mentales más complejos. (...) Poner el acento en las actividades de aprendizaje que exigen una cognición no auxiliada por herramientas puede asegurar una comprensión más profunda, pero a costa de impedir que muchos individuos emprendan la resolución de problemas que abarcan toda una tarea”* (Pea, 1993, 108).

En síntesis, no existe un procedimiento único para resolver problemas de una determinada disciplina. Sin embargo, algunos autores han destinado tiempo en investigar el proceso que se lleva a cabo cuando se está frente a un problema, elaborando una serie de pasos que sirven de guía.

Se pueden establecer dos tipos de conocimiento, un conocimiento de nivel de contenido, y un conocimiento de orden superior. El primero se refiere únicamente a los temas o procedimientos de un tema, mientras que el segundo a los procesos que son necesarios para

resolver un problema, como el descubrir, explicar, justificar, etc.

Para distribuir el conocimiento de orden superior, esto es, buscar qué cosas del entorno pueden potenciarlo, se puede fomentar el uso de programas informáticos.

2.2 c. Evaluar la inteligencia y el talento matemático

Gardner (2010) sostiene que no todos las personas nacen con la misma inteligencia por lo que es un hecho que algunas personas sobresalen en ciertas actividades y agrega: *“cuando estos niños se destacan decimos que tienen talento o que son superdotados; y cuando son realmente precoces y actúan al nivel de un adulto decimos que son 'niños' prodigios”* (2010, 157). El talento está íntimamente relacionado con la creatividad, para Gardner *“las personas son creativas cuando pueden resolver problemas, crear productos o plantear cuestiones en un ámbito de una manera que al principio es novedosa pero que luego es aceptada en uno o más contextos culturales”* (2010, 258).

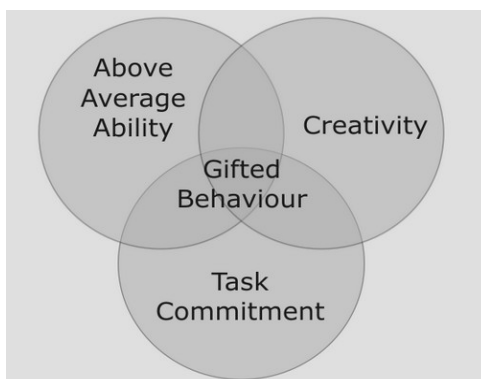
Ramos (2006) citando a otros autores define el término talento como: *“la capacidad de un rendimiento superior en cualquier área de la conducta humana socialmente valiosa, pero limitadas a esas áreas, al mismo tiempo, a campos académicos, tales como la lengua, ciencias sociales, ciencias naturales y matemáticas; a campos artísticos, como la música, artes gráficas y plásticas, artes representativas y mecánicas, el ámbito de las relaciones humanas”* (2006, 27).

El mismo autor explica que la precocidad se define como el desarrollo temprano en una determinada área, aunque algunos autores agregan que no siempre ocurre que cuanto más precoz es el niño más inteligente será, ya que existen casos de niños que tiene un desarrollo normal en su primera infancia y luego alcanzan niveles de inteligencia extraordinarias. El niño prodigio es aquel que realiza actividades fuera de lo común para su edad. El talento matemático se refiere a la alta habilidad para comprender las ideas matemáticas, como también razonar matemáticamente. No se refiere sólo a las operaciones aritméticas, es alcanzar altos niveles de abstracción y de creatividad en las soluciones de los problemas. Gardner sostiene que inteligencia y creatividad suponen resolver problemas y crear productos. *“La creatividad incluye la categoría adicional de plantear nuevas cuestiones, algo que no se espera de alguien que sea “meramente” inteligente según mis términos”* (Gardner, 2010, 159). Los niños con talento creativo poseen altos niveles de creatividad y encuentran múltiples alternativas ante un problema; y por lo general rechazan aquellas actividades escolares que son rígidas (Ramos, 2006). Por otro lado, aquellos alumnos que tiene talento en matemática poseen un talento académico, es decir, son grandes consumidores de conocimiento,

aprenden rápidamente todo aquello que presente una estructura lógica, muestran habilidades excepcionales para las operaciones de cálculo, para la resolución de problemas, sistemas de numeración, para el pensamiento visual y espacial, y muestran interés por juegos matemáticos como los rompecabezas y juegos numéricos.

La teoría de los tres anillos elaborada por Renzulli (2004), propone considerar que el talento consiste en la interacción entre la alta habilidad por encima del promedio, una fuerte motivación y/o compromiso por la tarea y una alta creatividad. *“Para comprender realmente el enfoque de Renzulli es importante señalar que, si bien cada uno de los grupos de características mencionados juega un rol esencial en el comportamiento brillante de una persona (...) ninguno de ellos por sí solo puede considerarse necesario y suficiente para que se dé la realización creativo-productiva de una persona superdotada”* (Logotetis, 2013, 30).

Cuadro 1: Modelo de Renzulli: Los tres anillos



Fuente: extraído de: <http://www.misd.net/gifted/renzullimodel.htm>

La motivación puede considerarse como interna o externa. En cuanto a la motivación interna, Pérez plantea que: *“las que corresponden al extremo intrínseco son: preferencia por los retos, curiosidad/interés, dominio independiente de los problemas, juicio independiente, criterio interno para el éxito”* (2006, 68). Pérez (2006) cita a Keller (1984) al plantear que el interés es uno de los elementos principales de la motivación y lo define como una respuesta positiva a un estímulo externo que provoca que en el sujeto que aprende se estimule. En esto último el docente tiene un papel fundamental.

Soriano (2001) cita a Reeve (1994) para explicar que la distinción que se realiza cuando se estudia el concepto de motivación, se basa en el lugar de origen de la fuerza que impulsa al sujeto que aprende. Por tanto puede ser interna (intrínseca) o externa (extrínseca).

“La motivación intrínseca es aquella que trae, pone, ejecuta, activa el individuo por sí mismo cuando lo desea, para aquello que le apetece. Es por tanto, una motivación que lleva consigo, no depende del exterior y la pone en marcha cuando lo considera oportuno. La motivación extrínseca, por su lugar de proveniencia, externo, es aquella provocada desde fuera del individuo, por otras personas o por el ambiente, es decir, depende del exterior, de que se cumplan una serie de condiciones ambientales o haya alguien dispuesto y capacitado para generar esa motivación” (Soriano, 2001, 7).

Los profesores de matemática son los principales responsables de detectar a los alumnos talentosos. Por lo general son ellos los que establecen el vínculo entre los estudiantes y las instituciones educativas que llevan adelante extracurricularmente los seminarios de problemas en Uruguay. Estos seminarios tiene el objetivo de prepararlos para participar en competencias de matemática. En este proceso, el profesor es quien tiene la información y el que lo transmite a sus alumnos (Ramos, 2006). El docente es quien comparte más tiempo con los estudiantes en todo lo que se refiere a actividades matemáticas y por tanto realiza una observación constante de cómo proceden sus alumnos en ellas, una observación del todo. No alcanza con poner una prueba escrita para detectar el talento. Como plantea Gardner (2010), *“las inteligencias se deben evaluar con métodos que sean ‘neutrales’ en relación con ellas, es decir, mediante instrumentos que dependan de la inteligencia lógica (como hacen los instrumentos tradicionales basados en lápiz y papel)”* (2010, 113). El mismo autor pone un ejemplo para evaluar la inteligencia espacial que consiste en dejar a los sujetos explorar un terreno durante un tiempo y luego evaluar su orientación en él detectando puntos de entrada y salida. Agrega que es fundamental evaluar la inteligencia en un contexto confortable, con materiales familiares para los sujetos. *“En general, recomiendo que las inteligencias se evalúen empleando varios métodos complementarios que tengan en cuenta los diversos componentes centrales de cada inteligencia”* (Gardner, 2010, 114).

Ausubel (2002) también hace referencia a la dificultad a la hora de evaluar si se ha producido un

aprendizaje significativo y explica: *“La resolución independiente de problemas suele ser la única manera factible de comprobar si los estudiantes realmente comprenden de una manera significativa las ideas que pueden memorizar y verbalizar con tanta facilidad”* (2002, 206). Bajo esta idea, el autor enfatiza en tener cuidado de no caer en una trampa, es decir, plantea que la resolución de problemas es con seguridad un método válido y práctico para medir la comprensión significativa de determinadas ideas. Sin embargo, este hecho no es equivalente a sostener que si una persona es incapaz de resolver un conjunto representativo de problemas, entonces necesariamente carecerá de comprensión y se ha limitado a adquirir memorísticamente ejemplos de otros problemas. Siguiendo con el mismo autor: *“La resolución de problemas con éxito exige muchas otras capacidades y cualidades – como la capacidad de razonamiento, la perseverancia, la flexibilidad, la osadía, la improvisación, la sensibilidad hacia el problema y la astucia táctica – además de la comprensión de los principios subyacentes”* (Ausubel, 2002, 206). Por lo que, el fracaso a la hora de resolver un problema puede reflejar diferencias en todos esos factores y no una incapacidad en comprender genuinamente en los procesos de aprendizaje.

En síntesis, el talento es la capacidad de poseer un rendimiento superior en una determinada área, y ser precoz significa mostrar un desarrollo temprano en la misma.

Resolver problemas, plantear conjeturas, consumir grandes cantidades de conocimiento, crear productos o nuevas cuestiones, son procesos que presentan las personas con talento. Por lo que, en general, las personas que poseen estas características evitan los procedimientos rígidos y mecánicos.

Los principales responsables de detectar los talentos en un salón de clase son los profesores, que son quienes comparten la mayor cantidad de tiempo con los alumnos. Sin embargo, determinar que una persona es inteligente o tiene talento para un área específica, no es tarea fácil. Se recomienda que la evaluación se realice con métodos complementarios y diversos de modo de captar en qué área o qué tipo de inteligencia presenta el sujeto.

2.2 d. La persona y el entorno: expandir la inteligencia

En los contextos educativos es común entender la inteligencia como una propiedad de la mente de los individuos. Se pone énfasis en la inteligencia solitaria, aislada de los contextos no educativos, y por lo general se acepta que la inteligencia es aquello que miden las pruebas. Hablar de inteligencia distribuida es considerar “*que los recursos que dan forma a la actividad y la hacen posible, están distribuidos en configuraciones entre las personas, los entornos y las situaciones*” (Pea, 1993, 78). Perkins (1993) plantea considerar al alumno como una persona más el entorno en lugar de tomarlo como la unidad de análisis sin los recursos que existen a su alrededor.

La inteligencia distribuida implica acción, y la actividad se lleva a cabo en parte gracias a la inteligencia individual, pero no en su totalidad; los artefactos pueden orientarla, ampliarla, hacer que progrese, entre otros. La realización de actividades guiadas, en donde se fomente la participación colectiva, conlleva a una distribución social de la inteligencia y los artefactos creados específicamente para una actividad ayudan a distribuirla materialmente. Los objetos proporcionan aportes, se utilizan para determinar acción, los sujetos que nos rodean proporcionan ayuda para entender conceptos concernientes a la actividad que se realiza.

Pea (1993) plantea que la idea de distribución como de reparto entre, la mente, el contexto y los artefactos o como la división del trabajo, no es la que concierne a la inteligencia distribuida. Bajo esta idea, ante una tarea la actividad intelectual es muy amplia, por lo que ésta puede distribuirse de distintas maneras entre los individuos que aprenden y el entorno. “*El concepto que nos interesa es el de expandir la inteligencia y no el de repartirla. Deseamos saber dónde está la capacidad de innovación en el concepto de inteligencia distribuida; cómo podemos originar diseños de inteligencia distribuida aún más provechosos*” (Pea, 1993, 111).

En síntesis, suele considerarse la inteligencia como una propiedad solitaria de las personas, que puede ser medida únicamente a través de una prueba. Diversos autores han discrepado con esta visión y han propuesto el concepto de inteligencia distribuida, es decir, considerar al

sujeto no aislado, sino enmarcado en un entorno que propicia recursos que dan vida a la actividad intelectual que está realizando. El entorno puede estar constituido de artefactos o personas que ayuden a desarrollar la actividad de manera más fructífera.

2.2 e. Competencias y programas de geometría dinámica

Existen instituciones educativas en Uruguay que promueven dos aspectos complementarios: la resolución de problemas matemáticos y el uso de programas informáticos específicos de matemática como es el caso de GeoGebra. Las actividades se llevan a cabo en un contexto de competencia, el torneo Epsilon ¹es un ejemplo de ello. El torneo Epsilon consiste en resolver problemas geométricos en equipo utilizando un software de geometría dinámica como puede ser GeoGebra, Cabri, entre otros. Este tipo de actividades grupales fomentan la perspectiva de la persona-más en relación con el pensamiento y el aprendizaje. Se considera de esta manera la persona más el entorno, la persona más otros sujetos, la persona más GeoGebra en este caso.

Anteriormente, lo que se conoce hoy en Uruguay como torneo Epsilon, recibía otra denominación y era llevado a cabo por organizaciones olímpicas argentinas. Dichas organizaciones comenzaron a funcionar en 1996 gracias a algunos participantes de ese momento. Hubo un corte de actividades entre 2002 y 2007, luego un grupo de ex olímpicos las reanudó. Para participar en el mismo se debe utilizar un programa de geometría dinámica.

Existen numerosos trabajos realizados por docentes, aficionados, investigadores, etc., sobre cómo utilizar GeoGebra. También se realizan a nivel mundial congresos y conferencias dedicados a estos temas. En el 2012 se llevó a cabo en el Instituto Profesores Artigas de Montevideo la conferencia latinoamericana de GeoGebra 2012, en la cual participaron docentes de Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, Venezuela, entre otros países. En la misma se pudo constatar la existencia de equipos de docentes e investigadores en educación matemática que estudian e idean estrategias para lograr en los estudiantes un aprendizaje eficaz y enriquecedor a través del software GeoGebra. Se presentaron trabajos destacando la posibilidad que tiene GeoGebra para desarrollar clases basadas en la

1

resolución de problemas.

En síntesis, en Uruguay existe una actividad extracurricular de competencia matemática en la cual el uso de un programa de geometría dinámica es primordial e incluso excluyente para participar. La competencia consiste en resolver en equipos una serie de problemas matemáticos utilizando el programa.

Los programas de geometría dinámica que los participantes utilizan en esta competencia, han sido estudiados por numerosos profesores que investigan en didáctica de la matemática, dedicando tiempo a elaborar planificaciones de clases que incluyan el software, como también analizando las fortalezas que esto implica.

2.2 f. Organismo 1 de Uruguay

Desde el año 1993 en Uruguay existe un programa educativo, Organismo 1, que se dedica a promover todo tipo de actividades relacionadas con la investigación y con la educación de la matemática. Esta organización busca atraer al alumno hacia el conocimiento matemático, generando un gusto por la asignatura. Uno de los objetivos principales es fomentar la realización de competencias de matemática tanto a nivel nacional como internacional e incentivar a jóvenes uruguayos a participar.

En el primer año de existencia del Organismo 1, el número de participantes fue de 105 provenientes de cinco liceos de Montevideo. En 1994 se desarrolla por segunda vez y esta vez los participantes ascendían a 1054 alumnos provenientes de liceos de los departamentos de Florida, Maldonado, Montevideo, Cerro Largo, Lavalleja, Treinta y Tres.

El Organismo 1 se define a sí mismo como un encuentro entre niños, adolescentes y profesores que tienen una afinidad especial para los desafíos matemáticos. Su organización está a cargo de lo que

ellos denominan el departamento de competencias del Organismo 1 de matemática del Uruguay.

Todos aquellos que participan de las actividades llevadas a cabo por el Organismo 1 se comunican por internet desde los liceos por medio de la Red 1. Allí se intercambian ideas acerca de la resolución de problemas matemáticos.

El Organismo 1 funciona en tres instancias: la primera es a nivel interno y se desarrolla en cada liceo, la segunda es a nivel nacional y se lleva a cabo al mismo tiempo en todos los liceos participantes, la tercera instancia tiene un nivel internacional y se realiza vía internet. Durante la segunda instancia, los problemas propuestos en las pruebas se reciben por internet de manera que los alumnos que realizaron las pruebas puedan comunicarse luego para intercambiar opiniones acerca de las diferentes soluciones encontradas. Para cada instancia, durante el año lectivo, se comparten problemas por red electrónica para que los participantes en las actividades de competencias vayan capacitándose. Estos problemas son clasificados por niveles, dependiendo del grado de dificultad de los mismos.

En cuanto a la actividad misma de competir, los creadores del Organismo 1 explican que la competencia es entre el estudiante y los problemas matemáticos propuestos (Ver Anexo 5).

El Organismo 1 es también el que originó y organiza el torneo Epsilon que se define como una competencia por equipos utilizando un programa de geometría dinámica.

En síntesis, en Uruguay existe un grupo de profesores fundadores del Organismo 1 cuyos fines primordiales son: generar un gusto y un interés por la matemática a través de actividades de competencia y promover la participación de uruguayos en competencias internacionales.

A través de las actividades de competencia, los participantes desarrollan la capacidad de enfrentarse a nuevos desafíos y las ganas de superarse a ellos mismos.

2.3 Tecnologías de la información y la comunicación

“Los más jóvenes no tienen el poso experiencial de haber vivido en una sociedad más estática...” (Marqués, 2012, 6).

Stone plantea que cuando se habla de nuevas tecnologías, en el ámbito educativo, se hace referencia a: *“cualquier herramienta nueva de información y comunicación que esté más allá de las que se han utilizado tradicionalmente en la enseñanza y el aprendizaje. Las nuevas tecnologías incluirán, entonces, las cámaras y reproductoras de video; los graficadores; las computadoras equipadas con cualquier tipo de software (...) la red de Internet con sus sitios Webmultimedia hipervinculados”* (2006, 52). La misma autora plantea que puede considerarse nueva tecnología a cualquier recurso que se utilice para que los estudiantes se cuestionen, analicen, expliquen y hagan una presentación de lo que han comprendido. De esta manera, la tecnología tiene un potencial significativo para aumentar la comprensión del alumno.

Vitabar (2014) realiza un breve desarrollo histórico acerca de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las aulas. El autor plantea que en la década de los 80 ya había un gran interés en este tema, y que en un estudio realizado por Cuban (1986) ya se perfilaban innovaciones como la radio o la televisión y se planteaba por qué no podría llegar a pasar lo mismo con las computadoras. Sin embargo, el hecho de incluir la tecnología e internet en las instituciones educativas no significó mejor calidad en las prácticas pedagógicas (Cuban, 1986, en Vitabar, 2014).

Esteve (2006) sostiene que la aparición de poderosas fuentes de información está forzando a los docentes a cambiar su rol de transmisor de conocimiento: *“El profesor se enfrenta ahora a la necesidad de integrar en su trabajo el potencial informativo de las nuevas TIC, modificando su papel tradicional”* (2006, 37). Las TIC son un gran componente en la resolución de problemas ya que puede ser utilizada para: *“presentar problemas importantes en el aula; para aportar recursos y andamiajes que propicien el aprendizaje de los alumnos; para brindar oportunidades de retroalimentación, reflexión y revisión, y para superar el aislamiento del aula”* (Dede, 2002, 42). La

tecnología sirve de andamiaje a los estudiantes para emprender y comprender problemas más complejos.

Maggio (2010) emplea el término inclusión genuina de las nuevas tecnologías. Este término hace referencia a la manera en que los docentes incorporan en sus prácticas las TIC, estableciendo que es genuina cuando potencia la forma de pensar y de construir conocimiento. La autora pone como ejemplo la relación entre la matemática y la tecnología explicando que hoy en día hay un fuerte impacto por el desarrollo de simuladores, siendo los mismos capaces de potenciar habilidades matemáticas.

Otro aspecto que plantea Maggio (2010) es la relación que poseen los estudiantes de estas generaciones con la tecnología. Si bien entiende que la misma es preponderantemente lúdica o empleada para el ocio y el entretenimiento y apoya esta idea, la reflexión prima en poder potenciarla para mejorar los aprendizajes y la calidad educativa.

En síntesis, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo es, en los tiempos que corren, muy analizado. La reflexión sobre la misma gira en torno al lugar que se le está brindado a las TIC y el modo en que los docentes la están utilizando. Hay una concordancia entre los autores estudiados en cuanto al gran potencial que poseen las TIC para mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, sin embargo, lo que se cuestiona es el modo de su inclusión, la pregunta es: ¿dicha inclusión, es genuina?

2.4 Trabajos acerca de la temática de estudio

“Si he conseguido ver más lejos que Descartes ha sido porque me he incorporado sobre los hombros de gigantes”

(Issac Newton, 1663, en Boyer, 1999, 493).

Villareal en su artículo La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC (2005), explica que se han realizado estudios en los cuales los docentes valoran significativamente la incorporación de las TIC en el aula. Sin embargo, hay un problema pedagógico latente: por un lado *“los docentes se sienten inseguros ante estos nuevos medios; que faltan computadoras, software educativo y mejor internet; y que los profesores necesitan más apoyo concreto y aplicado para fortalecer la integración de los recursos digitales a sus prácticas”* (Villareal, 2005, 3). El mismo autor plantea las ventajas de incorporar la resolución de problemas en el aula, como ser: integra contenidos, desarrolla habilidades, contextualiza y sitúa contenidos, implementa una estrategia de trabajo individual y colectivo, relaciona de otra forma al docente y al alumnos, incentiva a aprender en forma colaborativa, integra recursos como las TIC, entre otras.

El estudio se llevó a cabo en Chile y abarcó la observación de un curso de un establecimiento que participaba en la implementación del proyecto Fonsdef denominado Aprender matemática creando soluciones. Los estudiantes estudiados tenían edades de entre 15 y 16 años. Se observaron 4 clases de una hora y media, las cuales se realizaron en una sala de computación. En ellas el docente utilizó una guía de trabajo con problemas matemáticos. Se aplicó un cuestionario a docentes que dictan matemática. Entre los resultados obtenidos en el estudio del autor se encuentra que un 32% de los profesores de matemática de Chile señalan que un ejercicio sí es un problema. Los resultados fueron coherentes con la literatura en cuanto a las razones que poseen los docentes al valorar el uso de la resolución de problemas como estrategia didáctica, ya que genera mayor interacción y participación de los estudiantes.

Villareal señala la necesidad de realizar este tipo de investigaciones a nivel local, en distintos países:

“Un aspecto interesante, es el incipiente desarrollo curricular que se está logrando, en la que se integran estrategias metodológicas, la educación matemática y los recursos, en particular las TIC. Contar con investigaciones, permitiría tener información válida respecto a sus resultados y posibles proyecciones para analizar la efectividad de implementar estos desarrollos a nivel nacional e internacional o para generar las modificaciones que a la luz de la experiencia se obtengan y se recomienden” (2005, 21).

Miguel de Guzmán en su artículo Enseñanza de las ciencias y la matemática (2007) realiza un desarrollo histórico en torno a la matemática pura y la enseñanza de la matemática ha acompañado este transcurso. Los cambios en la matemática como ciencia abstracta también influyen a la hora de decidir los contenidos básicos que han de impartirse en el aula. Según el autor, el transcurso hacia lo que se conoce como matemática moderna de los años sesenta y setenta produjo una profunda transformación de la enseñanza y plantea que algunas características que provocaron este cambio fueron: énfasis en estructuras abstractas especialmente en álgebra y en el rigor lógico, y gran detrimento de la geometría elemental y la intuición espacial. Esto último provocó en las actividades un vacío de problemas interesantes dado que en la geometría hay una vasta gama de ellos. Distanciar la geometría de los programas curriculares llevó a la carencia de intuición espacial.

En los años setenta y ochenta se cuestionan los valores de las tendencias producidas en las décadas anteriores pensando ya en los nuevos retos que debería afrontar la enseñanza de la matemática. Actualmente, la filosofía de la matemática ha puesto la mira en el carácter cuasi-empírico de la actividad matemática y en su historicidad e inmersión de la matemática en la cultura de la sociedad (de Guzmán, 2007). Hoy en día se pone énfasis en los procesos que se desarrollan en la mente para la resolución de problemas matemáticos más que en la transferencia de contenidos.

Victoria Artigue y Clara Messano en su artículo Estudio exploratorio sobre la incorporación de la Resolución de Problemas en las prácticas habituales de docentes de Matemática (2012), explican el estudio realizado con el fin de reflexionar sobre la pregunta ¿Incorporan los profesores de matemática de Uruguay, en sus prácticas habituales, la resolución de problemas? Las autoras entrevistaron docentes uruguayos con experiencia en el proyecto PISA, coordinadores de matemática de distintos liceos de Uruguay, profesores de didáctica del Instituto de Profesores Artigas, ex presidente del Organismo 1 de matemática en Uruguay.

Entre los resultados obtenidos del estudio se encuentran: algunos de los entrevistados consideran que la matemática es la resolución de problemas y que esta estrategia es la única manera de educar en matemática, otros sostienen que es un abordaje al cual se puede recurrir en algunas ocasiones. También hay diferencias en cuanto a la respuesta a la pregunta planteada anteriormente, hay quienes dicen que los docentes han incorporado siempre la resolución de problemas en sus prácticas de aula, otros opinan que desearían decir que sí pero que la respuesta es no, otros que no es un abordaje para todo el cuerpo docente ya que depende de la formación que hayan tenido al respecto.

Flora Orly y Mariluz Rodríguez escribieron un artículo titulado La preparación de los profesores para desarrollar talentos matemáticos (2011). El artículo brinda ideas a los profesores de matemática para favorecer la preparación de contenidos que contribuyan al desarrollo de alumnos talentosos. Una de las justificaciones del trabajo es:

“El talento matemático es un pilar fundamental para enfrentar los desafíos científicos-técnicos del naciente milenio; el desarrollo de la biotecnología, la electrónica, procesamiento de la información y otras tecnologías complejas requerirá, sin duda, de los conocimientos matemáticos, así como de competencias cognitivas de alto nivel, como el razonamiento abstracto y la capacidad de resolver problemas” (Orly, Rodríguez, 2011).

Las autoras plantean que el desarrollo de las potencialidades talentosas necesita profesores altamente preparados para brindarles una atención especial. Sostienen que el talento matemático tiene relación directa con habilidades y capacidad excepcionales para el aprendizaje de la matemática como también un alto nivel de creatividad en la resolución de problemas. Uno de los resultados más significativos del estudio es que el alumno talentoso en matemática debe tener una atención especializada en su grupo y combinarse con actividades fuera del horario escolar de entrenamiento. Por esta razón es necesario que los docentes estén preparados para interactuar en ambos escenarios: *“I. Desde la clase de Matemática, basada en la atención diferenciada y sistemática de los escolares potencialmente talentosos. II. En horario complementario, entrenamiento a los alumnos seleccionados para concursar”* (Orly, Rodríguez, 2011). En el primer escenario intervienen los docentes de aula y los entrenadores, en el segundo sólo los entrenadores para los concursos de conocimientos.

María Falk en su artículo Olimpiadas de Matemáticas: retos, logros (y frustraciones) (2001), señala cómo las olimpiadas de matemática son conocidas tanto en la comunidad de matemáticos como en otras comunidades sociales, y que han tenido impacto en cuanto a cómo los estudiantes y los profesores se perciben a sí mismos. Sostiene que la matemática es amplia y elástica, por lo que es posible proponer problemas que aumentan la capacidad del estudiante hacia la superación personal en la asignatura. La autora propone en su estudio problemas de opción múltiple e investigativos para corroborar la afirmación anterior. Entre algunas reflexiones del autor se encuentran:

“la experiencia de participar en una competencia olímpica bien diseñada puede reanimar su interés en matemáticas, encender su curiosidad intelectual frente a ella y su confianza en sus propios medios para dominar problemas. La participación en competencias inspira en muchos estudiantes un interés creciente en la matemática e incrementa el deseo que tienen para aprender” (Falk, 2001, 18).

Leonala M. Rubio y Juan L. Prieto (2012) de la Universidad de Zulia de Venezuela describen en su trabajo dos casos de profesores que participaron en un taller de formación en el cual debían resolver actividades de construcción de paralelogramos utilizando GeoGebra. Dichos autores afirman que los pasos a seguir por cada profesor revela la influencia del conocimiento que ellos tienen del objeto representado a la hora de construir el dibujo. El estudio se basa en la siguiente idea (Rubio, L.; Prieto J):

“Frecuentemente se cree que la capacidad que tienen los profesores de memorizar una definición matemática, que luego será verbalizada durante la instrucción, garantiza que éstos sean competentes para ejercer la práctica docente. Nuestra experiencia en la formación de profesores de Matemática nos dice que el conocimiento memorístico es insuficiente para resolver algunos problemas geométricos, especialmente aquellos ubicados en un entorno dinámico como el ofrecido por GeoGebra, colocando a los profesores en desventaja frente a las exigencias que supone analizar el potencial de las tareas matemáticas que se proponen a los alumnos” (2012, 174).

Para la realización de este estudio participaron 15 profesores de matemática activos y 12 estudiantes

de profesorado de matemática. Se organizaron en dos grupos heterogéneos que cursaron en forma separada un taller de formación en la enseñanza de la geometría utilizando el programa GeoGebra. En dicho taller los docentes debieron resolver distintas tareas referidas a cuadriláteros utilizando GeoGebra. Entre los resultados obtenidos encontraron:

- Uno de los casos basó su construcción en GeoGebra en la idea errónea de que las diagonales del rectángulo bisecan a los ángulos interiores.
- El otro caso no pudo concluir su construcción en GeoGebra a pesar de poseer una imagen mental del objeto paralelogramo.

Las conclusiones obtenidas son sumamente interesantes: *“A través de esta investigación pudimos concluir que el éxito de un proceso de construcción con GeoGebra yace en el hecho de poseer una imagen mental completa del objeto geométrico que se trate.”* (Rubio, L.; Prieto J., 2012, 180). Los autores sostienen que no alcanza con la memorización de la definición formal de un objeto si no que es necesaria transferirla a un contexto más visual como puede ser GeoGebra.

En los últimos años, la enseñanza de la probabilidad y la estadística se ha incorporado cada vez más en los programas de matemática a nivel internacional. El programa GeoGebra también tiene un gran potencial para resolver problemas introductorios para la elaboración de conceptos como el de probabilidad, frecuencia, muestra, entre otros. Integrantes del Grupo de Matemática en Escuelas de Innovación de Argentina muestran en su taller impartido en la Conferencia de GeoGebra 2012 cómo es posible el análisis del comportamiento de la frecuencia de aparición de las diferentes caras de un dado de seis caras. El software es utilizado como herramienta de modelización a partir de ciertos problemas. En su trabajo, los autores reflexionan sobre la pertinencia del programa como medio para introducir el concepto de probabilidad en la escuela media optando por un enfoque frecuentista explicando que GeoGebra presenta ventajas al aportar mejoras en la dinámica de juegos y experimentos.

Naine Gajo, André Krindges y Sergio Wielewski de la Universidad Federal de Mato Grosso de

Brasil, elaboraron un estudio que compara resultados utilizando GeoGebra con alumnos de enseñanza media y alumnos ingresantes en matemática. Los autores afirman que los estudiantes poseen un nivel matemático inferior a lo esperado y que además desconocen los programas matemáticos incluyendo GeoGebra. Se llevó a cabo una Oficina sobre GeoGebra en marzo del 2012 con alumnos del curso de matemática de la Universidad de Mato Grosso. Los estudiantes se mostraron interesados en conocer más sobre el programa:

“Mesmo não comentando com os alunos que os professores deveriam utilizar software matemáticos, a exemplo do Geogebra que é gratuito, os mesmos alunos disseram que se o professor de matemática tivesse utilizado esses recursos na escola, a visão e o conhecimento dos conceitos matemáticos estariam melhor e muitas das dúvidas que eles tinham poderia ter sido sanada” (Gajo, Krindges, 2012, 162).

En el 2011, María del Mar García López realizó un estudio llamado Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula. Entre los objetivos del estudio se encuentran: poner en práctica y evaluar una secuencia de enseñanza – aprendizaje basada en el uso del programa GeoGebra; describir el desarrollo de las competencias matemáticas al implementar dicha secuencia; identificar los factores de GeoGebra que intervienen en el desarrollo de competencias matemáticas. Entre los resultados obtenidos la autora resalta la idoneidad de GeoGebra y su fácil manejo.

En el mismo estudio se puede encontrar información acerca de distintos estudios relacionados con el software GeoGebra, ya sea acerca de sus características generales, como de sus ventajas a la hora de aplicarlo en el aula, como los diferentes usos que hacen los estudiantes, entre otros. La autora propone los siguientes antecedentes: Sánchez (2001) estudia las características genéricas de los programas de geometría dinámica; Laborde, Kynigos, Hynigos (2007) y otros autores, indagaron sobre los diferentes usos que le otorgan los estudiantes a los software de geometría dinámica; Sordo (2005) lleva a cabo un Estudio sobre el aprendizaje y la evaluación de la geometría dinámica a través de una estrategia basada en las nuevas tecnologías. García (2011); Lavicza (2006) y Kreis (2004) estudian acerca de las ventajas de la utilización de un software de geometría dinámica, haciendo hincapié en la mejora de la visualización de la geometría por parte de los estudiantes;

Barroso y Gavilán (2003) estudian la resolución de problemas de geometría con Cabri II y analizan las características del programa; Hohenwarter, Kreis y Lavicza (2008) indagan sobre el grado de satisfacción de los estudiantes al usar GeoGebra.

La misma autora cita otros autores que han realizado estudios referidos a la relación entre el uso de las TIC y la mejora de las competencias matemáticas. Entre estos estudios encontramos: Underwood (2005) y Yerushalmy (2005) investigaron las características que deben tener las herramientas tecnológicas como son los software para mejorar competencias como la resolución de problemas, la argumentación y la representación; Clemens (2000) estudia las ventajas del uso de las TIC para mejorar la competencia de resolución de problemas; Murillo y Marcos (2007) analizaron los niveles de competencias mostrados por los estudiantes al trabajar la resolución de problemas con TIC. Existen investigaciones sobre resolver problemas, María del Mar García López propone los siguientes: Anderson y White (2004) trabajan sobre la manera de mejorar el proceso de resolución de problemas en los alumnos; Beswick y Muir (2004), entre otros, investigaron las estrategias que emplean los estudiantes en la resolución de problemas y su efectividad, además analizan cómo se comunican oralmente y por escrito; Carlson y Bloom (2005) trabajaron en las distintas etapas de la resolución de problemas.

En síntesis, se pueden listar los tópicos más significativos que han sido estudiados por varios investigadores, no sólo de la didáctica de la matemática, y que han ayudado a elaborar el presente marco teórico:

- AAEE.
- La resolución de problemas matemáticos.
- El uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos: sus ventajas.
- La preparación de los docentes para detectar y desarrollar alumnos con talento matemático.
- Actividades de competencia matemática: retos, logros y frustraciones.
- Precocidad y talento.

3. METODOLOGÍA DESARROLLADA

3. Metodología desarrollada y fuentes de información

“Para satisfacer nuestras dudas es necesario, por tanto, encontrar un método mediante el cual nuestras creencias puedan determinarse, (...) por algo en lo que nuestro pensamiento no tenga efecto alguno” (Pierce, 1877, 194).

A la hora de elaborar una metodología de trabajo se partió de la base de que el tema de investigación consideraba una realidad diversa y dinámica, puesto que los actores involucrados con la educación matemática podían llegar a tener concepciones distintas acerca de ella, en cuanto a sus fines, estrategias de enseñanza, entre otras cosas. Los enfoques y los objetivos que se proponían los profesores seleccionados en sus clases de matemática, ya sean curriculares o no, muy probablemente habían de ser diferentes. Además, la rapidez con la que surgen nuevas herramientas tecnológicas capaces de contribuir con la resolución de problemas matemáticos, contribuye a ese dinamismo. Este fue uno de los motivos por los cuales se optó por realizar un trabajo de corte cualitativo. Esta decisión se basa en Valles (2007) quien plantea que en campos con enfoques y objetivos tan diversos, como puede ser el ámbito educativo y en particular el de la enseñanza de la matemática, es usual utilizar dicha modalidad. Como se planteó anteriormente, la matemática misma es una ciencia dinámica y cambiante.

Cook y Reichardt (1986) plantean que en la perspectiva cualitativa, el interés por determinado tema radica en la posibilidad de describir los sucesos que el investigador observa para luego interpretarlos y comprenderlos en el contexto en que se producen. Dado que la intención del trabajo implicaba justamente comprender, interpretar y luego describir sucesos relativos a la enseñanza de la matemática, era pertinente pensar en abarcar el problema de estudio bajo un enfoque cualitativo. Otro aspecto que llevó a inclinarse por un enfoque cualitativo fue la necesidad de establecer una comunicación y diálogo asiduo, entre el investigador y el objeto de estudio, tanto para la obtención de datos, como para interpretarlos y analizarlos.

Se optó por un diseño de trabajo emergente puesto que, de acuerdo a Sandoval (2002) “*se estructura a partir de los sucesivos hallazgos que se van realizando durante el transcurso de la investigación, es decir, sobre la plena marcha, de ésta*” (2002, 34). Del constante ejercicio de reflexión, observación y diálogo con diversos actores, la recolección de datos fue flexible, es decir, fue un proceso interactivo y continuo, pautado por el desarrollo de la investigación, tal y como plantea Cea D’ancona (1998) como característica del paradigma cualitativo.

Las AAEE que preparan para la competencia matemática siguen funcionando en algunas instituciones educativas de Montevideo, por lo que se está frente a un problema actual. Además, estudiar el lugar que ocupan las TIC en ellas para la resolución de problemas, es también un ámbito de investigación de nuestros días (Villareal, 2005). La realidad a estudiar es por tanto contemporánea, requisito que debe tener un estudio de casos (Yin, 1989). Siguiendo con el mismo autor, los liceos elegidos como casos a estudiar, tienen una importante trayectoria relacionada con el objeto de investigación. Por lo que pensar en un estudio de casos permitió cubrir el contexto y considerarlo pertinente para estudiar el problema de investigación. Los casos a considerar fueron cuatro: Liceo Laberinto, Liceo Incógnita, Liceo Enigma y Liceo Variable. Vale la pena aclarar que se optó por utilizar nombres ficticios, tanto para las instituciones educativas, como para los actores involucrados, como para los tipos de competencias matemáticas con el fin de asegurar la “*privacidad de los participantes, lo cual exige su anonimato y la confidencialidad de los datos por parte del investigador*” (Bisquerra, 2004, 85).

El estudio se realizó mayoritariamente gracias a los datos que brindaron los profesores y/o coordinadores de matemática de los liceos seleccionados y de los directores de los mismos. El diseño del trabajo requirió una controlada selección de las instituciones educativas y de los sujetos que están directamente involucrados con el objeto de estudio, enfocando la atención al nivel de conocimiento sobre el mismo. Según los aportes de Sampieri (1997) se puede afirmar que la muestra fue dirigida o no probabilística, y haciendo referencia a Navarrete (2000), se trató de una muestra por juicio, teniendo en cuenta los criterios conceptuales que se detallarán más adelante.

No se entrevistaron estudiantes para la elaboración de este trabajo, se consideró solamente la opinión de directores y docentes pues hacia ahí se dirigió el interés. Además se presentaron

restricciones temporales que hicieron dejar de lado la opinión de los estudiantes, la cual no deja de ser sumamente interesante.

3.1 Criterios de elección de la muestra

Los criterios para la selección de las instituciones educativas, como contextos a estudiar, fueron básicamente dos. El primero fue considerar aquellos liceos que cuentan con AAEE que fomentan la resolución de problemas matemáticos con el fin de competir en básicamente dos ámbitos: competencia Delta y competencia Epsilon. El foco de atención estuvo en aquellas actividades que utilizan herramientas tecnológicas educativas para la resolución de problemas. Por lo que los tres liceos seleccionados guardan una particularidad: llevan a cabo AAEE en un contexto de competencia y tienen historia en cuanto a participación en ellas. Numerosos estudiantes provenientes de dichos liceos han sido premiados en torneos de matemática. En algunos de ellos las AAEE son llamadas seminarios de problemas, a los cuales pueden asistir alumnos de cualquier institución educativa, tanto privada como pública. El cometido de estas actividades es fomentar la actividad matemática y el gusto por la resolución de problemas, así se explicita en el documento del Organismo 1 de matemática, preparando estudiantes para las pruebas de la competencia Epsilon de matemática tanto nacional, como internacional.

Tanto la competencia Delta como la Epsilon están a cargo del Organismo 1 de matemática. Dicho organismo está compuesto por maestros, profesores de enseñanza media, estudiantes de distintos centros educativos y de distintos centros de formación académica, así como también docentes de nivel terciario. Tiene como objetivo fundamental “*estimular la actividad matemática entre los jóvenes de nuestro país y desarrollar su capacidad para resolver problemas*” (Reglamento de las actividades organizadas por el Organismo 1 de matemática del Uruguay, 2010). El liceo Variable tiene una participación especial en dichas competencias ya que además brinda su red informática y su página web para la comunicación y difusión de todo lo que tenga que ver con las competencias Delta y Epsilon.

Tanto el liceo Laberinto como el liceo Incógnita fueron invitados a participar en el torneo Delta

internacional y en la competencia Epsilon para el 2013. Algunos equipos formados por estudiantes de dichos liceos fueron premiados en la competencia Epsilon realizado en años anteriores.

El segundo criterio fue la accesibilidad a las instituciones o como plantea Valles (2007), las consideraciones pragmáticas. En el año 2011 trabajé como profesora de matemática en uno de los liceos elegidos, lo cual implica tener un conocimiento de sus autoridades y de algunos aspectos en cuanto a funcionamiento, sobre todo en lo que concierne a matemática. Este hecho posibilitó el acceso ágil a una de las instituciones educativas elegidas. Mi labor se realizó en AAEE denominadas tutorías. Estas actividades se destinan a brindar apoyo a los estudiantes de la misma institución en el área de la matemática, particularmente se atienden dudas acerca de los temas dictados en la clase curricular y de los ejercicios que asigna el docente de aula como tarea. Vale la pena aclarar que el cargo de profesor de tutorías es distinto al de profesor de aula o profesor encargado de dictar seminarios de resolución de problemas. Y si bien hay una relación entre las tutorías y el aula, ésta no es directa, pues el docente de tutorías no tiene las mismas responsabilidades ante los estudiantes que el profesor de aula. Este hecho se aclara para mostrar que el investigador no guarda una relación estrecha con las instituciones educativas y por tanto los posibles sesgos quedan resueltos, tal como plantean Taylor y Bodgan (1987) quienes recomiendan que *“los investigadores se abstengan de estudiar escenarios en los cuales tengan una directa participación personal o profesional (...). Cuando uno está directamente involucrado en un escenario, es probable que vea las cosas desde un solo punto de vista”* (1987, 36). La palabra clave en esta frase es directa, volviendo a insistir en que el investigador no posee actualmente vinculación directa en el liceo que se explicitó anteriormente.

Se optó por una muestra intencional integrada por profesores y directores de los liceos elegidos, teniendo en cuenta los siguientes criterios: ser director de instituciones educativas que integran las AAEE a su oferta educativa; ser profesor con una vinculación directa con las AAEE que preparan a los estudiantes de dichas instituciones u otras para las competencias matemáticas.

Algunos profesores seleccionados son los organizadores de la competencia Delta. En dicha competencia han participado y participan estudiantes de los liceos seleccionados para el desarrollo de este trabajo. A su vez, uno de los profesores tiene una larga trayectoria en lo que tiene que ver con la competencia Delta en Uruguay habiendo sido presidente del Organismo 1 por varios años.

Los sujetos que integran los equipos de dirección de los tres liceos también fueron elegidos para el universo de estudio con el fin de obtener información acerca de: los profesores relacionados con las AAEE mencionadas anteriormente y la fundamentación de la inclusión de dichas actividades en sus instituciones y de su modalidad y funcionamiento. Con este criterio de selección se buscó responder al objetivo del trabajo referido a las intenciones institucionales que sustentan la existencia de dichas actividades.

3.2 Técnicas de recogida de datos y sus criterios de elección

3.2.1 Entrevista en profundidad

Una de las técnicas de relevamiento de datos que se utilizó fue la entrevista, tanto en profundidad como semiestructurada. Palacios (1999) explica que la entrevista en profundidad es una un de las técnicas cualitativas más utilizadas para investigar la realidad social. Esta técnica consiste en *“mantener una entrevista con un sujeto (más bien con varios, sucesivamente), inserto en un determinado contexto social (grupo, clase, comunidad, etc.) o involucrado en un fenómeno social concreto e ir desgranando, mediante una conversación enfocada científicamente, las claves que permitan el análisis e interpretación de aquel contexto o fenómeno social”* (Palacios, 1999, 61). Se trata de descubrir y analizar procesos gracias al relato personalizado de un sujeto que narra su experiencia particular en un ámbito concreto de la vida social. Esta técnica permitió acceder al pensamiento, a las concepciones y a las representaciones de los actores involucrados en la problemática. La entrevista en profundidad a informantes clave permitió comprender las perspectivas que ellos poseen, debido a sus experiencias y situaciones vividas, sobre la temática planteada, además de profundizar y validar la información que brindaron otros profesores elegidos para la muestra.

3.2.2 Entrevista semiestructurada

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes y directores. Teniendo en cuenta los aportes de Bisquerra (2004), la entrevista semiestructurada partió de un guión que determinó de antemano cual es la información relevante que se necesitó obtener. Siguiendo con el mismo autor, se optó por dicha modalidad ya que el elaborar preguntas abiertas permitió obtener *“información más rica en matices”* (2004 ,337). Permitted también tener un conocimiento que se expresa en forma de respuestas por parte de los entrevistados con el fin de realizar una interpretación de la información recogida.

En la siguiente matriz de planificación de datos se muestra qué se quiso conocer, cómo se llegó a ese conocimiento, qué preguntas se elaboraron que apuntaran a ello, entre otras cosas. Está confeccionada para directores, se hará una similar para docentes para elaborar el trabajo. Dada la elección de la entrevista semiestructurada, las preguntas no ocurrieron en ese orden, en más de una ocasión se saltaron preguntas o se volvió a las anteriores. Esto permitió una naturalidad en la comunicación.

Cuadro 2: Matriz de planificación de datos para entrevista a directores

¿Qué necesito conocer?	¿Para qué necesito conocer esto?	¿Qué tipos de datos responderán las preguntas?	¿Dónde puedo encontrar los datos?	¿A quién contacto para acceder?
¿Cuáles son las AAEE en el liceo y que promueven la resolución de problemas matemáticos para competir?	Para conocer y describir la situación actual de dichas AAEE en los liceos seleccionados.	Entrevista semiestructurada a directores. Proyecto de centro del liceo y proyectos de la sala de matemática.	Oficina del director u otro sitio de documentación.	Directores de los liceos seleccionados.
¿Cuáles son las intenciones que sustentan la existencia de dichas actividades?	Para describir y analizar los motivos para la incorporación de dichas actividades en las instituciones educativas.	Entrevista semiestructurada a directores. Proyecto de centro del liceo y proyectos de la sala de matemática.	Oficina del director u otro sitio de documentación.	Directores de los liceos.
¿Qué documentos escritos existen que fundamenten esta incorporación?	Para poder realizar un análisis documental en el caso de haber registro escrito.	Entrevista semiestructurada a directores.	Oficina del director u otro sitio de documentación.	Directores de los liceos.
¿Qué lugar tienen las TIC en dichas actividades?	Para describir y analizar de qué manera se utilizan las nuevas tecnologías en estas actividades.	Entrevista semiestructurada a directores. Proyecto de centro del liceo y proyectos de la sala de matemática.	Oficina del director u otro sitio de documentación. Respuestas de las entrevistas a directores.	Directores de los liceos.

Fuente: Elaboración personal basada en Maxwell (1996).

Hubo que pensar la entrevista como un diálogo entre el entrevistador y el entrevistado, sujeto a una serie de preguntas que sirvieron como guía para abordar los temas necesarios para la investigación. Un diálogo incluye a dos o más personas que participan de manera abierta, y que alternadamente enuncian ideas de diversa duración, como ser preguntas, respuestas o enunciados que reorientan o construyen conceptos (Burbules, 1999).

Burbules (1999) plantea la importancia de crear un diálogo participativo e igualitario, y en esta idea

se basó la etapa previa a la realización de la entrevista. El diálogo se encuentra en nuestras prácticas lingüísticas, *“no es fundamentalmente una forma comunicativa específica de preguntas y respuestas, sino, en su núcleo, un tipo de relación social que compromete a los que participan en ella”* (Burbules, 1999).

El siguiente cuadro muestra una intención, algunas ideas pensadas de antemano que ayudaron al entrevistador a prepararse para llevar a la práctica la entrevista.

Cuadro 3: Intención al proceso de diálogo

0) Tema	1) Preguntas	2) Diálogo
Situación actual	¿Cuáles son las AAEE que existen en el liceo y que promueven la resolución de problemas matemáticos para competir?	He estado informándome acerca de las AAEE que se llevan a cabo en este liceo y que promueven la resolución de problemas matemáticos para competir. Algunas las he visto en el sitio web del liceo en el cual felicitan estudiantes por sus recientes rendimientos en algunas competencias de matemática.
Objetivos	¿Cuáles son las intenciones que sustentan la existencia de dichas actividades en la institución?	Desde el cargo de dirección me imagino que usted ha decidido que se incorporen en el liceo estas actividades con un carácter extracurricular. Me gustaría conocer los motivos para llevarlas a cabo.
Registros	<p>¿Estas actividades son parte de un proyecto específico?</p> <p>¿Hay documentos escritos que fundamente la decisión de incorporar estas actividades por parte de la institución y de los docentes que las dictan?</p> <p>¿Tiene usted conocimiento acerca de si los profesores planifican dichas actividades?</p> <p>¿Cuál es el lugar de la sala de matemática?</p>	<p>Me interesa indagar acerca de los registros escritos que existen por parte de la institución acerca de estas AAEE. Específicamente saber si son parte de algún proyecto.</p> <p>También me interesa conocer si usted sabe si los docentes planifican dichas actividades y de qué manera en caso de que lo hagan.</p> <p>Es de gran utilidad para mi tener conocimiento acerca de la existencia de documentos escritos sobre ello para realizar posteriormente un análisis documental.</p>
TIC	¿Qué lugar piensa usted que tienen las TIC en dichas actividades?	<p>Es importante para mi trabajo conocer qué lugar tienen las TIC en estas AAEE. Me gustaría que profundice en este aspecto.</p> <p>Me interesa conocer ejemplos de este hecho y que describa alguna situación que usted recuerde.</p>

Fuente: Elaboración personal

3.2.3 El testeo de las entrevistas

La entrevista a directores se testeó con el director D de un liceo L privado de Montevideo. Si bien el liceo L no cuenta con el tipo de AAEE que son parte del objeto de estudio, el director D es profesor de matemática y además posee experiencia en competencias de la asignatura. En su época de estudiante en el liceo M participó en las olimpiadas de matemática, y luego como docente en la

misma institución incentivó estudiantes a que participaran en ellas. D comentó que el liceo M tuvo un alumno que obtuvo medalla de oro y que hubo luego un gran empuje por parte de docentes y estudiantes. *“En el imaginario colectivo esto es bueno”*, comentó haciendo referencia a la visión de los docentes en estas AAEE.

En cuanto a los registros escritos, que puedan llegar a existir en las instituciones, acerca de un proyecto relacionado con la resolución de problemas matemáticos para competir, comentó que: *“si alguna vez hubo algo en el liceo M, no tenía solidez escrita grande, a veces los directores no conocen de matemática y delegan a un coordinador”*. D sugirió que ante el hecho de no haber registro escrito, el relato oral es el que puede argumentar la decisión de incorporar estas actividades, y que en este caso, el coordinador de matemática será el sujeto que mayor información brinde a este aspecto. D agregó que ante un director que no tenga formación matemática puede argumentar que estas actividades se incluyen por una *“cuestión de imagen”*. Ante la pregunta: *¿Tiene usted conocimiento acerca de si los profesores planifican dichas actividades?*, D sugirió que se agregue además la pregunta *¿Cómo las planifican?*

A la hora de dirigir la entrevista hacia las nuevas tecnologías, D comentó que no sabría qué contestar ante la pregunta que apunta al lugar que tienen en las AAEE. Sugirió realizar la pregunta del siguiente modo: *Entre estas actividades, ¿hay alguna que involucre las nuevas tecnologías?* Esta última apunta a lo mismo pero es más simple.

En cuanto a la pregunta: *¿Cree que inciden estas AAEE en la promoción de la asignatura de los estudiantes?* D opina que por lo general si los alumnos son buenos entonces participarán en esas actividades y éstas reforzarán a los estudiantes que ya tienen facilidad en el área de la matemática. En su caso particular comenta: *“el haber participado en competencias contribuyó a que me copara con la matemática, me dio un entrenamiento que me resultó muy útil”*.

Un hecho similar ocurre con los docentes, D opina que los docentes inquietos e interesados tienen la iniciativa de llevar adelante estas actividades: *“Ya hay una matriz en el docente, entonces, las competencias son las que le dan la oportunidad para desarrollarla”*. Piensa que en realidad ya

viene algo instaurado en el docente que lo lleva a ser interesado en estas cuestiones.

La entrevista a docentes se testeó con el profesor P quien posee una larga trayectoria como docente de matemática e incluso participó en preparación de alumnos para actividades de competencia en un liceo privado que no fue seleccionado para elaborar este trabajo. P consideró pertinente explicarle al docente entrevistado qué se entiende por actividades de competencia y además remarcar en todas las preguntas que la atención se dirige a las AAEE y no a lo curricular ya que en el aula también puede fomentarse la competencia. Es decir, en cada pregunta, el profesor P recomienda volver a nombrar las AAEE, y no referirse a éstas, o las anteriores, o las antedichas, porque considera que puede dar lugar a confusión.

3.3 Análisis de contenido y análisis del discurso

Según García (2000), el lenguaje humano es la conducta más envolvente del ser humano, entendiéndose por envolvente una conducta implicada en las demás conductas que no son lingüísticas. Todo acontecimiento social pasa por el lenguaje, por tanto el lenguaje está presente en los textos que se analizan de manera directa o indirecta (García, 2000). Se cuentan situaciones, se ejemplifican hechos, se relatan diálogos obtenidos con otras personas, se transmiten formas de pensar, es decir, variados relatos que son dignos de escuchar, interpretar y analizar.

El análisis de contenido proporciona la posibilidad de investigar sobre la naturaleza del discurso. *“Es un procedimiento que permite analizar y cuantificar los materiales de la comunicación humana. En general, puede analizarse con detalle y profundidad el contenido de cualquier comunicación”* (Porta, Silva, 2003 ,8).

El análisis de contenido es considerado una técnica objetiva, sistemática, cualitativa y cuantitativa que utiliza materiales representativos. Esto da pie a establecer en los siguientes puntos las características más importantes de esta técnica:

- **Objetiva:** Los procedimientos que se llevan a cabo pueden ser utilizados para otras investigaciones, por tanto, los resultados que se obtienen tienen la posibilidad de ser verificados por otras investigaciones.
- **Cuantitativa:** Es posible medir la frecuencia con que aparecen determinadas características dentro del contenido.
- **Cualitativa:** Estudia tanto la presencia como la ausencia de las características del contenido.
- **Representativa:** Selecciona materiales que aparecen con un número suficiente para justificar su recuento para luego detectar categorías. (Porta, Silva, 2003,8).

A la hora de realizar un análisis del discurso hay que tener en cuenta que los sujetos que hablan presentan un modelo mental ya establecido, tal como plantea A. van Dijk:

“En otras palabras, los discursos son interpretados como elementos que guardan una relación coherente con los modelos mentales que los usuarios tienen sobre los acontecimientos o los hechos a que se hace referencia. (...) Los modelos mentales presentan todas las creencias personalmente relevantes sobre un acontecimiento, es decir, tanto el conocimiento como las opiniones (y probablemente también las emociones)” (A. van Dijk, 2003, 165).

No hay que olvidar además que los sujetos entrevistados para la realización de este trabajo, poseen vínculos en común, pues así fueron seleccionados, por tanto los relatos que ellos tienen entre sí sobre la temática, fueron también una gran fuente de conocimiento.

“Hay que tener en cuenta que los hablantes, además de responder a las preguntas que se les hacen,

se comunican entre sí para contarse cosas, se dirigen unos a otros para informar sobre aspectos que tienen que ver con las conductas que han de ponerse en marcha, tratan de convencer a los demás mediante mensajes cargados de motivos y razones, repiten relatos estereotipados y aprendidos en los que nada impide que introduzcan notables variaciones y, sobre todo, manejan estratégicamente sus palabras” (García, 2000, 77).

En el análisis del discurso es de suma importancia detectar cuando un sujeto está argumentando una idea. Gutiérrez plantea *“Aunque presenta muchos puntos en común con la demostración lógica y científica, la argumentación es de diferente naturaleza. Se apoya en principios particulares, en lo verosímil y probabilístico. Es contextual. Está construida en función del destinatario. No es teórica, sino aplicada: no persigue tanto la verdad como la efectividad” (2000, 61).*

En cuanto a la argumentación, otro autor sostiene que:

“En el cuadro teórico de la argumentación en la lengua la orientación argumentativa de un enunciado se obtiene por medio de la aplicación, en ciertos elementos de la significación de la frase, de una regla de inferencia gradual que el locutor presenta como general (en el sentido de que ésta puede ser aplicada a otras situaciones) y compartida (en el sentido de que ésta está admitida por el conjunto de interlocutores). Las reglas de este tipo se llaman topoi (en singular topos) y son el punto de encuentro entre los conocimientos lingüísticos y los conocimientos del mundo y forman parte del conocimiento cognitivo de los locutores” (Navarro, 1994, 122).

Las reglas, como plantea el autor son las que siguen:

“Si el enunciado E indica que una entidad X posee una propiedad concreta P1 y si este hecho permite al locutor evaluar X en una escala P, llamada “campo tópico del enunciado E”, entonces los topoi aplicables a E se ajustarán a uno de estos cuatro tipos: Cuanto más X sea P, más Y será Q/ cuanto más X sea P, menos Y será Q/ cuanto menos X sea P, más Y será Q, y cuanto menos X sea P, menos Y será Q” (Navarro, 1994, 122).

Como se mencionó anteriormente, para la interpretación de los textos extraídos de las entrevistas se utilizó la técnica conocida como análisis del discurso. El relato de los docentes, directores y expertos fue de gran importancia ya que, como sostiene García (2000), los discursos se utilizaron como ilustradores para documentar los argumentos ante opiniones sobre la temática en discusión. Además permitió obtener las categorías de análisis y las conclusiones sobre el significado de los distintos discursos.

Los discursos de los entrevistados dieron paso a volver a analizar las investigaciones sobre la temática, de manera de validar los hallazgos obtenidos, Sandoval al respecto dice:

“la validación de los hallazgos derivados de estos análisis intermedios se realizan mediante dos estrategias básicas. De un lado, el permanente contacto y retroalimentación con los actores o participantes; del otro, mediante una revisión sostenida de la literatura producida desde la teoría ya existente. En el primer caso, se resuelve lo atinente a la validez interna; en el segundo, lo que corresponde a la validez externa” (2002, 161).

3.3.1 Palabras llenas, palabras frecuentes

En el análisis del discurso hay palabras que llaman la atención por la fuerza que poseen. Según Bardin *“la intensidad marca la fuerza o el grado de la convicción expresada: una adhesión puede ser tibia o apasionada, una oposición ligera o vehemente”* (1986, 120). El mismo autor habla de la existencia de las denominadas palabras llenas que son aquellas que portan un sentido para quien las pronuncia, pudiendo ser nombres, adjetivos o verbos.

Además, vale la pena detenerse en analizar la frecuencia con qué se expresan las ideas. Krippendorff explica *“La frecuencia con que aparece un símbolo, idea o tema en el interior de una corriente de mensaje tiende a interpretarse como medida de importancia, atención o énfasis. (...) La cantidad de asociaciones y de calificaciones manifestadas respecto de un símbolo, idea o tema*

suele interpretarse como una medida de la intensidad o fuerza de una creencia, convicción o motivación” (1990, 57).

Otro concepto importante acerca del análisis del discurso, relacionado con la frecuencia de las palabras, es el que plantea Krippendorff (1990) cuando cita a Janis (1965) para definir el concepto de análisis de contenido pragmático. Bajo este tipo de análisis se clasifican los signos según su causa o su efecto probable, es decir, se computariza la cantidad de veces que se dice algo que puede producir como efecto una actitud favorable hacia un tema.

Atender a los tiempos verbales que utilizan los hablantes es algo bien importante en el análisis del discurso. *“El pretérito perfecto (...) establece una lazo viviente entre el acontecimiento pasado y el presente en que se sitúa su evocación (...). El presente se utiliza para situar un hecho como contemporáneo al momento de la enunciación (...). El futuro no es más que un presente proyectado hacia el porvenir, implica prescripción, obligación, certeza, que son modalidades subjetivas, no categorías históricas” (Abril, Lozano y Peña ,1997, 104).*

En el análisis del discurso es también útil detectar los enunciados denominados performativos. Salvador (2002) cita a Austin quien explica la esencia de los enunciados performativos desde un punto de vista extralingüístico, es decir, dichos enunciados efectúan una acción sin estar respaldados por convenciones que rigen la lengua, sino por otro tipo de factores como pueden ser de carácter social o pragmático. Para que la emisión de dicho documento constituya un verdadero acto se tuvo que reunir algunas condiciones como ser: existir la organización, emitir ciertas reglas, cumplir en las instancias con lo establecido (Salvador, 2002).

3.4 Análisis documental

Para la elaboración del trabajo se realizó un análisis documental o de textos que tienen relación directa con el problema a investigar. Se recurrió a:

1. Revistas de educación matemática.
2. Textos sobre tecnología educativa y enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas.
3. Sitios web de los liceos seleccionados.
4. Actas de congresos de educación matemática.
5. Reglamento de del Organismo 1 de matemática.

El criterio por el cual se eligió el análisis de documentos, como estrategia metodológica para la recolección de datos, fue el de contextualizar el problema de investigación. El estudio y el análisis de registros escritos acerca de la historia de lo que concierne al objeto de estudio, brindó información que sirvió de gran ayuda para interpretar lo que ocurre en el presente.

3.5 La observación

Otra técnica que se utilizó fue la observación. Según Sandoval (2002) una de las condiciones más importantes para producir conocimiento, a través de una investigación cualitativa, es la reivindicación de la vida cotidiana como escenario para comprender la realidad socio-cultural que se está estudiando. Bajo esta modalidad, se decidió presenciar y observar algunas instancias de competencia de matemática, prestando atención a la manera en que en ellas se utiliza la tecnología educativa.

3.6 Cronograma

El diseño de las entrevistas tanto a directores como a docentes se realizó en el mes de Agosto del año 2013. El testeo de las mismas fue hecho en el mismo mes y el contacto con los directores de las instituciones fue realizado en el mes de Setiembre. Durante los meses Setiembre y Octubre se realizó el trabajo de campo, concurriendo a las instituciones para realizar las entrevistas, primero a los directores y luego a los docentes. Las mismas fueron desgrabadas al finalizar cada una, por lo que el primer análisis de los datos comenzó en Setiembre y continuó hasta Agosto del presente año. En el mes de Octubre se realizaron las observaciones a dos instancias de competencia matemática. El análisis documental del reglamento del Organismo 1 se realizó en los meses Diciembre y Enero.

4. ANÁLISIS DE LOS DATOS

4. Análisis de los datos

“En las verdaderas investigaciones, el análisis de los resultados de un problema, es normalmente origen de nuevos problemas” (Ramírez, 1990, en Martínez, 2012, 49).

4.1 Acceso al escenario: procesos de negociación y descripción de las instituciones

Tal como plantean Taylor y Bogdan (1987), los observadores deben obtener el acceso a organizaciones solicitando un permiso de los responsables. Para la elaboración de este trabajo se envió vía e mail dicha solicitud a los directores de los liceos Incógnita, Variable, Laberinto y Enigma, explicitando por qué se dirigió a ellos, cuáles fueron los criterios por los cuales elegir dichas instituciones y cuáles fueron los objetivos de la investigación. También se aseguró total confidencialidad de todo los tipos de datos que se obtuvieron. La siguiente tabla resume los nombres ficticios utilizados de las instituciones con sus respectivos directores y docentes.

Cuadro 4: Referencias Liceo-Director-Docente

Liceo	Director	Docentes
Variable	VX	V1
Incógnita	IY	I1 - I2
Enigma	EZ	E1
Laberinto	LW	L1 - L2

Fuente: elaboración personal

4.1.1 Liceo Enigma: la sabiduría de las abejas

El Liceo Enigma, está ubicado en una localidad del departamento de Canelones formando parte del área metropolitana de Montevideo. Se encuentra a aproximadamente a 15 kilómetros del centro de Montevideo y limita con un arroyo y un parque sumamente arbolado. Es un liceo de ciclo básico cuyos alumnos provienen de un contexto socioeconómico medio bajo.

El liceo funciona en una casa de una sola planta que da a una calle no pavimentada, en un ambiente muy natural y agradable, con una extensión verde en el fondo que hace sentir de manera agradable a quienes visitan el lugar. Cuenta con un pasillo con salones a los costados en cuyas puertas se aprecian carteles de felicitaciones a alumnos del liceo que habían estado participando en actividades de competencia de matemática.

La institución realizó un sacrificado proceso para crear un aula de informática y para asegurar que los estudiantes pudieran tener acceso a una computadora. En un comienzo, en el liceo, habían tres computadores poco modernas y utilizadas de antemano. En el 2012 se lograron comprar laptops de bajo presupuesto a través de un importador. En la escuela compraron un aula de XO, es decir, 30 computadoras para trabajar en las clases.

En síntesis, tanto el traslado como la estadía en la institución se sintieron de forma placentera, tan así que pareció haber estado en un balneario vacacional, rodeado de naturaleza y esfuerzo, de ahí que podría caracterizar al liceo como una abeja. Una abeja simboliza comunicación entre individuos, capacidad de resolver problemas complejos, tener buena orientación, cooperar y competir, y sobre todo lograr los objetivos con mucha dedicación y esfuerzo. Todos estos aspectos pudieron ser percibidos en el liceo Enigma.

4.1.2 Liceo Incógnita: la firmeza de una isla

El Liceo Incógnita, fundado en el año 1962 está ubicado en el barrio más densamente poblado de Montevideo sobre la costa del Río de la Plata. Los alumnos que concurren provienen de un contexto familiar socioeconómico y cultural medio a medio alto. En la institución se imparten tres idiomas que se relacionan a dos culturas. Se percibe una comunidad integrada a una determinada cultura, con una fuerte pertenencia a la misma.

Cuando llegué al liceo me tomaron de sorpresa las estrictas medidas de control para acceder a él, lo cual en determinado momento y por razones ajenas a quien investiga, hubo problemas en el acceso. Salvados estos inconvenientes y diferencias pude realizar las entrevistas pactadas.

Una vez que ingresé al mismo y al recorrer algunos pasillos me sentí inmersa en una cultura bien diferente a la de las instituciones educativas donde he trabajado como profesora o como investigadora. Los carteles en las paredes estaban casi en su totalidad redactados en una lengua cuyo uso no está difundido en Uruguay. Esto me llevó a pensar en que si había algún tipo de cartel o aviso respecto a actividades de competencia matemática, como pasó en las otras instituciones, no iba a darme cuenta.

En síntesis, dadas las sensaciones que tuve tanto a la hora de acceder a la entrada de la institución como dentro de ella, podría definir el liceo Incógnita como una isla. La cultura que se imparte en la misma está bien definida: su tierra es firme y en toda su superficie el clima es similar.

4.1.3 Liceo Variable: colección de obras de arte

El Liceo Variable es un liceo bilingüe, fundado en el año 1942 y ubicado en un barrio sumamente cercano al centro de la ciudad de Montevideo sobre una avenida principal. Los alumnos que

concurrer provienen de un contexto familiar socioeconómico y cultural medio.

Al entrar al liceo se puede apreciar un pizarrón sumamente grande y varias carteleras donde la gran mayoría de los avisos se encargan de informar sobre las actividades de competencia de matemática, como también de felicitar a alumnos que han participado en ella y han sido premiados. Los avisos también difunden las AAEE en las cuales se resuelven problemas como seminarios de resolución de problemas matemáticos, clases de apoyo de matemática y consultorías de la misma asignatura. Todo esto hace sentir que el liceo Variable le otorga un lugar sumamente importante a la actividad matemática y el desarrollo de la misma está potencialmente llevado a cabo.

En síntesis, las actividades de competencia de matemática son un fuerte del liceo Variable. Este hecho se aprecia al ingresar al mismo. Será que los docentes que allí trabajan son los responsables de que así sea, como también la larga trayectoria que tiene el mismo en cuanto a este tipo de AAEE.

A raíz de mis sensaciones, puedo definir al liceo en una palabra como un museo. Un museo es una institución que adquiere, conserva, comunica y expone objetos de arte con un fin cultural. Hacer matemática es hacer arte y el hecho de ser premiado en una competencia de matemática merece pintar un cuadro y colocarlo a la vista de los demás.

4.1.4 Liceo Laberinto: la cadena rota

El Liceo Laberinto fue fundado en el año 1969, está ubicado cerca de avenidas principales de la ciudad y se encuentra cercano también, a una parque sumamente arbolado, incluso dentro de la institución se percibe el verde de la naturaleza. Los alumnos que concurren provienen de un contexto familiar socioeconómico y cultural medio.

La ideología que se imparte en el liceo se podría decir que es abierta, en el sentido que el alumnado que allí asiste proviene de familias con diferentes tendencias tanto filosóficas como religiosas. El afecto y el bienestar psicológico de los estudiantes son cuestiones que se toman muy en cuenta en el liceo, como también la reflexión consciente que los sujetos hacen de sí mismos.

El liceo tiene una sala de informática que cuenta con una computadora central y 18 máquinas anexas. Además cuenta con un servidor y fue renovada en su totalidad en el año 2012. También cuenta con un televisor plasma de 40 pulgadas conectado a la computadora central.

En síntesis, el liceo laberinto es una institución que te invita a reflexionar sobre lo que somos y lo que hacemos, y en cómo nos desarrollamos como personas conscientes. Se percibe un clima cálido que, una vez conocida la misión de la institución, ayuda a romper con las cadenas que nos atan a preconceptos.

4.2 Análisis de las entrevistas

Cisterna plantea que *“Como es el investigador quien le otorga significado a los resultados de su investigación, uno de los elementos básicos a tener en cuenta es la elaboración y distinción de tópicos a partir de los que se recoge y organiza la información”* (2005, 64). El mismo autor distingue entre categorías, que refieren a un tópico en sí mismo, y subcategorías que *“detallan dichos tópicos en microaspectos”* (Cisterna, 2005, 64). Las categorías y subcategorías construidas en el trabajo fueron emergentes, es decir, surgieron de la propia indagación y por tanto de los datos obtenidos. En palabras de Cisterna, *“surgen desde el levantamiento de referenciales significativos a partir de la propia indagación”* (2005, 64), y siempre teniendo en cuenta el objetivo general y los objetivos específicos.

A la hora de analizar los datos, me dediqué a interpretar los datos obtenidos a partir de las entrevistas a directores, docentes y expertos. Los mismos fueron triangulados con argumentos

teóricos extraídos de otras investigaciones. Este proceso permitió entender e interpretar el problema de estudio en lo relativo a la visión que tienen los actores sobre el mismo.

Las entrevistas fueron leídas y analizadas en tres niveles. Previo al primer nivel de análisis se leyeron detenidamente todas las entrevistas realizadas, identificando bloques de temas que se iban repitiendo entre los entrevistados. Esto se realizó pintando, con el editor de texto, frases con diferentes colores según la temática planteada. Cada tema tiene su color que lo identifica.

Las frases pintadas con un mismo color fueron colocadas en la primera columna de una tabla que se fue confeccionando a medida que se iba realizando la lectura y el análisis de las entrevistas.

El primer nivel de análisis consistió en colocar en la segunda columna de la tabla una frase que resumiera la temática planteada. El resultado del segundo nivel de análisis se colocó en una tercera columna teniendo en cuenta todas las frases resumidas de la misma temática, para luego realizar un tercer nivel de análisis que consistió en pensar una nueva frase que pasara a ser el nombre de la categoría correspondiente a la temática (Ver Anexo 4).

4.2.1 Reforzamiento de la matemática: diferencias con lo oficial

De las entrevistas realizadas es posible observar que los liceos seleccionados poseen particularidades que los hace diferentes a los liceos oficiales: tienen una fuerte historia en participación en competencias de matemática, proponen más horas semanales y mayor atención en la asignatura curricular matemática, realizan un gran esfuerzo por desarrollar AAEE de competencia matemática y generar un gusto por la matemática en los estudiantes. Al respecto de esto último EZ comenta: *“Nosotros tenemos una propuesta distinta, buscar cómo los podemos atrapar, hay muchas luces por afuera que nos incandilan, pero tenemos que jugar con eso de traerlo a tierra. Por ellos, para donde podemos ir”*.

Hubo docentes y directores que prefirieron hablar de la historia del liceo en relación con las actividades de competencia:

“Históricamente tenemos una participación en competencia Delta de matemática a instancias de los profesores que están vinculados a la competencia Delta, a este programa (...) con resultados realmente interesantes” (LW).

“Nosotros hace muchos años, 15, 20 años que estamos promoviendo las AAEE de la enseñanza de la matemática con los alumnos a través del Organismo 1 (...) el Organismo 1 de matemática nació acá en el colegio, luego se constituyó la fundación Organismo 1 de matemática del Uruguay en su inicio con el impulso de quien es hoy nuestro coordinador de matemática el profesor VI estamos organizando estas actividades” (VX).

Otros destacaron la diferencia en cuanto al reforzamiento de la matemática respecto a los liceos oficiales:

“ya desde primaria (...) tiene toda el área de matemática bastante reforzada ya desde cuarto de primaria los chicos tiene talleres específicos de matemática donde hay docentes que además de la maestra del curso trabajan con los alumnos en el área de matemática, atención de dos docentes para que sea más personalizado docentes en el grupo y en los cuales se trabajan los problemas del Organismo 1” (IY).

“En el caso de esta institución ya empiezan desde la escuela, el profesor de matemática acerca las propuestas para los que niños que están en sexto, sigue un proceso gradual hasta llegar a los alumnos más grandes, tenemos una participación importante, han llega a las finales mundiales, son alumnos que ya vienen con ta una trayectoria anterior. Es una propuesta que se empieza a trabajar desde la escuela. Proceso gradual Tenemos una participación realmente importante” (LW).

Algunos entrevistados dejaron en claro que en las instituciones seleccionadas la carga horaria semanal de la asignatura matemática es mayor que la de los liceos oficiales:

“Se trata de trabajar todo dentro del horario de clase con lo cual por ejemplo en secundaria ya hay más horas de matemática curriculares de las que secundaria establece, para los cursos de 4 horas nosotros tenemos 6 horas esto posibilita que aquellos alumnos que se puedan destacar en el área, hay un espacio dentro del horario curricular para que se trabaje con ellos” (IY).

“También se propicia en 4to, 5to una hora más de matemática, tiene obligatorio una hora más. Es una forma que los contenidos tengan más tiempo y que el profesor disponga de más tiempo y el alumno también para interiorizar los contenidos y de ahí surge esa afinidad por la asignatura porque también se le genera un campo más propicio” (LW).

“Otro espacio que nosotros tenemos es la promoción del Organismo 1 de matemática en la propia aula, los cursos de matemática que tenemos tiene mayor asignación de horas de clase y algunas se destinan para trabajar todos juntos en clase” (VX).

En síntesis, a raíz de las entrevistadas realizadas se pudo concluir que las instituciones seleccionadas:

- Se interesan por desarrollar en sus estudiantes un gusto e interés por la matemática.
- Incluyen más horas semanales en la asignatura matemática.
- Organizan y desarrollan AAEE que fomentan la resolución de problemas para competir.
- Desarrollan actividades propuestas por el Organismo 1.

4.2.2 Descripción de las actividades extracurriculares

Al analizar las entrevistas se creó el siguiente cuadro de cruzamiento entre lo que expresaron los directores y los docentes acerca de cuáles son las AAEE que se llevan a cabo en las instituciones, que promueven la resolución de problemas matemáticos.

Cuadro 5: Descripción de las actividades extracurriculares

Director Docente	IY	VX	EZ	
V1	Espacio para preparar alumnos para actividades de competencia.	Espacio para preparar alumnos para actividades de competencia.	Espacio para preparar alumnos para actividades de competencia.	
	Espacio destinado a orientación académica en matemática.	Taller de juegos de estrategia.	Taller de juegos de estrategia.	
L1 V1 E1	Espacio abierto destinado a resolver problemas.		Espacio abierto destinado a resolver problemas.	
E1				Espacio destinado a resolver problemas de geometría con GeoGebra.
L2				Club de matemática.
V1				Tiempo extracurricular destinado al concurso fotografía y matemática.

Fuente: elaboración personal

A la hora de conocer las distintas AAEE que se llevan a cabo en las instituciones estudiadas se encontró que las mismas refieren a talleres, clases de apoyo y seminarios; “*hay fotografía*

matemática, resolución de problemas de geometría con GG y hay seminarios que da gente” (V1).

En todas la resolución de problemas matemáticos es el eje central.

A la hora de analizar las entrevistas se detectaron palabras de localización de hechos en el tiempo, sobre todo al solicitarle a los entrevistados que relataran las diferentes AAEE que se llevaban a cabo en las instituciones relacionadas con la resolución de problemas matemáticos. La siguiente tabla resume algunos relatos y su localización en el tiempo.

Cuadro 6: Palabras de localización en el tiempo

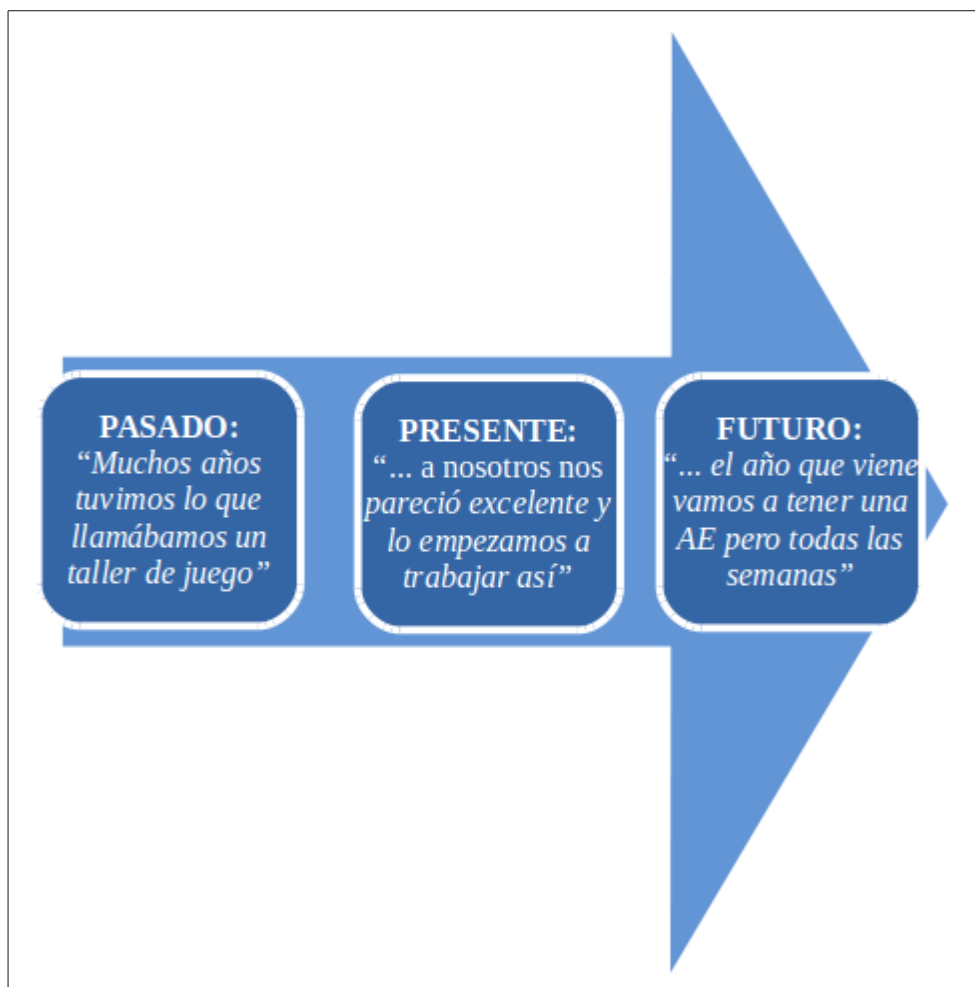
Discurso	Palabras de localización
<p>“Muchos años tuvimos lo que llamábamos un taller de juego que en realidad trataba de que los alumnos se juntaran en un espacio lúdico a jugar al Go”.</p>	<p>Muchos años Tuvimos</p>
<p>“Y esta profesora nos propuso la idea de que empezáramos a dar clases de matemática en el área de razonamiento y a nosotros nos pareció excelente y lo empezamos a trabajar así”.</p>	<p>Propuso Pareció Empezamos</p>
<p>“Después se extendió al liceo, los mismos escolares que pasaron al liceo siguieron con matemática, se presentaron, se fueron presentando, el año pasado recibieron alguna mención especial”.</p>	<p>Después Pasaron Presentaron Recibieron Año pasado</p>
<p>“hay un grupo de ajedrez, el año que viene vamos a tener una actividad extracurricular pero todas las semanas”.</p>	<p>Hay El año que viene</p>
<p>“Tenemos todos los años un grupo de estudio a cargo del coordinador de matemática el profesor V1 donde lo que hacemos es</p>	<p>Todos los años Participando</p>

<i>generar un espacio especial para aquellos chicos que quieren participar o están participando en competencias nacionales o internacionales”.</i>	
<i>“Ese año yo ya había planteado hacer un taller con alumnos que eran buenos, que eran muy buenos, de alguna forma como para canalizar esa inquietud”.</i>	Este año
<i>“Acá en el colegio hasta hace 2 años había prácticamente todos los días de tarde a mi cargo una consultoría, en la cual estaban invitados a participar todos los chicos que tuvieran dudas, carencia y otros chicos que quisieran trabajar con otras cosas”.</i>	Hasta hace 2 años
<i>“También yo con el torneo Epsilon empecé a trabajar hace también, los chicos que están ahora, (...) recién este año trabajamos por primera vez. En el torneo Epsilon es el tercer año, acá, (...) entonces este año me animé a hacerlo acá”.</i>	Empecé Este año Es el tercer año
<i>“Hay instancias en el año cuando se acerca la competencia donde necesariamente el alumno tiene que tener instancias más de uno a uno o estar solo con el grupo que va a estar compitiendo para un poco focalizar los esfuerzo”.</i>	Hay instancias en el año

Fuente: elaboración personal

Se puede apreciar una actividad intensa en el tiempo relacionada con las AAEE debido a que los entrevistados hacen referencia tanto al pasado, como al presente, como al futuro. Algunos relatan cómo comenzaron a involucrarse con las AAEE, otros relatan el haber sido iniciador de las mismas, otros con pena relatan no seguir desarrollándolas. Los discursos vislumbran un gran esfuerzo para que ellas funcionen. Esta localización en el tiempo, puede ser mostrada a modo de ejemplo, en el siguiente cuadro gráfico:

Cuadro 7: Localización en el tiempo



Fuente: elaboración personal

4.2.2 a. Dificultades y potencialidades

Con los datos brindados por los entrevistados se pudieron diferenciar dos tipos de AAEE: espacio abierto destinado a resolver problemas y espacio destinado a preparar alumnos para actividades de competencia. Tres directores plantearon la necesidad de crear un espacio en algún momento del año escolar destinado a aquellos alumnos que compiten en torneos de matemática. Los docentes entrevistados describieron a las AAEE como espacios destinados tanto a aquellos alumnos que tengan dificultades como a aquellos que presentan potencial y/o tienen gusto por hacer matemática. "Dentro del liceo con los chiquilines que les **guste y tengan ganas** hago un taller un par de días a la semana de resolución de problemas" (V1). "Acá en el colegio (...) había prácticamente todos los

días de tarde a mi cargo una consultoría, en la cual estaban invitados a participar todos los chicos que **tuvieran dudas, carencias;** y otros chicos que quisieran trabajar con otras cosas” (L1).

Dos docentes hablaron sobre ambos aspectos:

“Ese año yo ya había planteado hacer un taller con alumnos que **eran buenos,** que eran muy buenos, de alguna forma como para **canalizar esa inquietud.** Yo siempre hice clases de apoyo, y en mis clases de apoyo siempre atendía a los chiquilines con **dificultades** pero también a aquel que quería aprender más” (E1).

“Una profesora tiene un horario denominado orientación académica en matemática, la orientación académica es un espacio para los que quieren un plus, y para los que tienen dificultad clase de apoyo para los que les cuesta. Posibilidad de las dos vías, al que le cuesta y quiere un apoyo y el que quiere más y está en otro nivel, este sí es fuera del horario” (IY).

4.2.2 b. Los juegos de estrategia

Un experto y un director citaron como ejemplo de AAEE un taller de juegos, hablaron del Go y del Ajedrez. Ambos juegos son considerados juegos de estrategia. Con respecto al Go un director explica:

“Muchos años tuvimos lo que llamábamos un taller de juego que en realidad trataba de que los alumnos se juntaran en un espacio lúdico a jugar al Go, el Go es un juego chino, básicamente de estrategia que de alguna manera está relacionado con la resolución de problemas y con la teoría matemática” (VX).

Otro director explicó que: “hay un grupo de Ajedrez, el año que viene vamos a tener una AAEE

pero todas las semanas, tal día vamos a empezar con primero, segundo y tercer año de escuela y vamos a darle una hora semanal a cada uno” (EZ).

4.2.3 Sobre las intenciones institucionales para llevar a cabo las actividades extracurriculares

Al analizar los datos vislumbré distintas intenciones que se sintetizan en las siguientes categorías: detectar talento, desarrollar habilidades, bajar a tierra y motivar para generar un desafío personal. Para lograr esta categorización realicé un cruzamiento, que se puede apreciar en el cuadro 8, entre las opiniones de los directores y los profesores, algunos de ellos además considerados como expertos. De esta manera encontré densidad teórica para construir las categorías, es decir, las opiniones brindadas por los actores son validadas por varios otros. Las categorías están definidas en el cuadro 9.

Cuadro 8: Intenciones institucionales: cruzamiento entre profesores y directores

	IY	VX	LW - EZ
I2 L1	Tálanon		
I2 V1 L1 L2		Desarrollar habilidades	
I1			Bajar a tierra
L1 L2 I1 I2 E1		Generar un desafío personal	

Fuente: elaboración personal

En la primera fila del cuadro anterior se encuentran los nombres ficticios de los directores y en la primera columna la de los docentes. Para explicar cómo se cruzaron los datos tomaré el siguiente ejemplo: la categoría desarrollar habilidades surge de las opiniones brindadas por el director VX y los docentes I2, V1, L1, L2.

Cuadro 9: Descripción de las categorías para las intenciones institucionales

CATEGORÍAS				
	Tálanton	Desarrollar habilidades	Bajar a tierra	Generar un desafío personal
H A L L A Z G O S	Las AAEE son incorporadas con el fin de detectar estudiantes con talento matemático.	Las AAEE son incorporadas con el fin de desarrollar la habilidad de razonar, resolver problemas, establecer conjeturas, idear estrategias, desarrollar la creatividad, entre otras.	Las AAEE son incorporadas con el fin de vincular la matemática con el entorno de una manera práctica.	Las AAEE son incorporadas con el fin de generar a través de una motivación externa, una motivación interna en los sujetos, planteándose ellos mismos desafíos personales.

Fuente: elaboración personal

4.2.3 a. Tálanton

“Se considera evidente la conexión etimológica que existe entre la palabra castellana talento y el término del latín talentum; éste correspondía tanto a una medida de peso como también a una suma de dinero. Ahora bien, esta significación de la palabra talentum se origina, a su vez, en el término griego tálanton. Este vocablo, en un principio, significó balanza, plato de la balanza” (Lima et. Al, 2004, 25).

Cada palabra tiene una rica historia detrás que vale la pena conocer, como también en qué momento se incorpora a un idioma y cuál fue el primero en adoptarla. Por este motivo me dirigí al origen de la palabra Talento y al estudiarlo me encontré con la palabra Tálanton eligiéndola como nombre de una de las categorías.

Generalmente el talento matemático refiere a la facilidad de aplicar sus conocimientos y los procedimientos matemáticos recibidos en la educación formal, de una forma creativa. El talento matemático es concebido por varios autores como la capacidad que le permite a la persona tener un desempeño sobresaliente en el área, de ahí la necesidad e importancia de su atención, tanto para su

identificación como para su estimulación.

Al leer los párrafos de las entrevistas que refieren a las intenciones institucionales que sustentan la decisión de llevar a cabo las AAEE, encontré palabras con intensidad. Algunas de ellas revelan ideas claves que fui resaltando con gris con el fin de captar la esencia del discurso para un mejor análisis. Veamos lo que expresa el experto I2 con respecto a este objetivo específico.

“Primero importa detectar el talento de los chicos. Detectar un talento en matemática es clave que no se ve cuando uno lo que hace es resolver ejercicios. En la resolución de ejercicios no hay creatividad, en la resolución de problemas se ve la creatividad, se ven cosas nuevas, la manera en que ellos lo encarar. Ahí descubrimos el talento. Esto tiene un componente social, el talento se da en cualquier lugar, y muchas si no es mediante esto se pierden estos chicos, no reciben toda el estímulo” (I2).

La primera oración del párrafo marca una jerarquía en cuanto a las demás intenciones que puedan ser consideradas por el docente y experto, poniendo en primer lugar y de mayor importancia la intención de detectar el talento de los chicos. Y más adelante enfatiza esta idea cuando expresa: *“Ahí descubrimos el talento” (I2).*

El experto L1 comenta al respecto:

“La intención fue desarrollar este proyecto, un proyecto que nos ha llevado indudablemente a detectar en donde muchas veces pasan desapercibidos verdaderos talentos y realmente el ver a los chicos trabajar sobre todo en los niveles más chicos, por ejemplo a mi me resulta fascinante ver cómo resuelven algunos problemas los chicos de primaria” (L1).

El experto L1 expresa directamente cuál es la intención de llevar a cabo las AAEE, opinión que también contiene palabras que poseen intensidad como es el caso de indudablemente. Dicho experto

muestra en su discurso la importancia del proyecto ya que sin él, los alumnos con talento matemático se perderían. Esta misma idea está sostenida por el experto I2.

El director IY también pone énfasis en la detección de talento: “*Si bien hace poco que estoy en el cargo tengo como política general estimular a los estudiantes a descubrir su talento y su destreza*” (IY). Nuevamente se puede apreciar la fuerza de las palabras, descubrir el talento es parte de una política general que rige a una de las instituciones estudiadas.

Triangulando lo que expresan los expertos, con el director IY y el discurso del documento del Organismo 1, encontré que en dicho documento no se identifica la detección de talentos como objetivo a alcanzar, con la prioridad que le brindaron los actores entrevistados:

Una pregunta que surge del análisis de los datos es: ¿Por qué razón los profesores entrevistados no hicieron un vínculo directo entre desarrollar las AAEE y competir, tal como explicita la organización que rige los torneos de matemática de Uruguay? Se podría establecer la siguiente hipótesis que podría ser corroborada en una futura investigación: los docentes que se dedican a generar espacios de resolución de problemas matemáticos y que tienen contacto directo con actividades de competencia, suelen argumentar que les interesa algo más altruista que la competencia.

4.2.3 b. Desarrollar habilidades

Los entrevistados entienden que ser partícipe de las AAEE ayuda a desarrollar habilidades tales como razonar, resolver problemas, establecer conjeturas, idear estrategias, desarrollar la creatividad, entre otras. Algunos han destacado habilidades de índole social tales como compartir e integrarse. Si bien el término habilidades no aparece como tal en los relatos de los entrevistados, todas las acciones nombradas anteriormente refieren al término, es decir, a una aptitud que posee una persona para concretar con éxito una actividad. El concepto de habilidad es más amplio pero engloba dichas

acciones y por este motivo lo elegí para esta categoría.

El director de una de las instituciones estudiadas evidencia una preocupación por brindar herramientas a los alumnos para desarrollar en ellos el área de razonamiento:

“Nosotros preocupados también por acercarnos otro tipo de herramientas a los escolares y a través de una profesora de matemática inquieta por generar un espacio para el área de razonamiento, porque veíamos que esa área no estaba muy desarrollada generalmente en los escolares, generalmente no está desarrollada en muchos, niños y adolescentes” (EZ).

Desarrollar la creatividad entre los alumnos es también una intención elegida por los entrevistados:

“Suele suceder que cuanto más herramienta tienen menos creatividad tienen, y eso es lo que un poco hay que perderlo” (L1).

“En esencia están ahí, talento, capacidad de la lógica, trabajo, creatividad. Todo eso” (I2).

La mayoría de los actores estudiados (V1, L1, I2, L2, LW, VX) colocan la resolución de problemas matemáticos como una de las habilidades a promover en los alumnos en las AAEE. Nuevamente se resaltó con gris para poder constatar que el término resolución de problemas aparece asiduamente en las entrevistas. Analicemos estos fragmentos.

“Este es el fondo del asunto que contigo ya lo hemos hablado otra vez, yo creo que matemática es resolver problemas entonces siempre me gustó buscar donde hay bonitos problemas y yo con mi ignorancia de todo lo demás, donde he encontrado bonitos problemas es en la olimpiada de matemática de distintos países, nunca he visto más bonitos que esos en ningún lado” (V1).

En esta frase el módulo informativo plantea como información nueva lo que sigue a la frase “yo creo”, aportando el entrevistado lo que él considera acerca de lo que es la matemática como ciencia, idea intensificada y jerarquizada por la frase “*este es el fondo del asunto*”. Estos elementos de opinión y estas expresiones evaluativas sirven de operadores de fuerza para la argumentación como también para marcar la modalidad y mostrar la jerarquía informativa. Además introduce la intervención de otro hablante: el entrevistador, cuando dice “*que contigo ya lo hemos hablado otra veces*”. Hay por tanto una organización informativa y otra argumentativa conectadas por la palabra “*entonces*”, la matemática es resolver problemas porque ahí hay problemas bonitos.

Abril, Lozano y Peña citan a Searle al decir que “*asertar p es, ante todo, para el locutor, hacer saber al receptor que p es verdad*” (1997, 62). Un análisis pragmático de la frase “*Yo creo que matemática es resolver problemas*” supone describir el efecto de la aserción sobre el receptor en cuanto a la adquisición de una nueva creencia o saber. El entrevistado no sólo se limita a producir este enunciado asertivo, los mismos autores explican que: “*Asertar una proposición p, es hacerse garante de la verdad de p. Es para el locutor correr el riesgo de ofrecer su propia cara, o al menos su personaje social, en garantía de un juicio de verdad*” (Barrendonner, 1977, 153). Al decir “*s es p*”, el sujeto está dando su palabra, su autoridad (Abril, Lozano y Peña, 1997).

Decir “*yo creo que matemática es resolver problemas*” implica como mínimo que el experto V1 cree y está absolutamente seguro de lo que está afirmando, que la matemática es efectivamente resolver problemas matemáticos. La palabra “yo” señala la identidad de un protagonista o personaje del enunciado elaborado. “Yo” es el sujeto de este enunciado, a diferencia del no-yo, lo que significa que este enunciado es propio y no ajeno, situando al entrevistado frente a un enunciado claro y preciso, y con una gran convicción.

El adjetivo bonitos posee una frecuencia en este párrafo que no pudo pasar desapercibida cuando realicé el análisis. Me incliné por adoptar el adjetivo bonitos utilizado por V1 como una palabra llena.

“*La forma del trabajo del equipo de matemática estamos un poco convencidos que la resolución de*

problemas es importante, que el razonamiento es importante” (L1).

“Pienso que este tipo de propuesta la finalidad es una forma de en el caso de matemática es una nueva forma de aprender y de enseñar en base a resolución de problemas, a la integración de contenidos a diferentes propuestas esa es la vida misma, tener experiencias como docentes e integrarlas a lo que pueda ser significativo para los alumnos” (LW).

“Lo que se busca es fundamentalmente el gusto por la matemática, aprender matemática a través de la resolución de problemas y no de ejercicios, acá hacemos la gran distinción entre lo que es un problema y un ejercicio. (...) Nos interesa acercar los objetivos que la matemática tiene como formación, formación en el pensamiento, la manera de enfocar una situación y bueno buscar estrategias, de eso se trata y eso queremos promover” (VX).

“En la resolución de ejercicios no hay creatividad, en la resolución de problemas se ve la creatividad, se ven cosas nuevas, la manera en que ellos lo encaran. Eso fundamental, después el resolver problemas van a mejorar la capacidad de plantearlo, ver los distintos caminos, eso es fundamental” (I2).

La palabra estamos y la frase nos interesa de dos entrevistados citados arriba, son otras voces a la que el hablante se une. Parece haber una opinión general en cuanto a la diferencia entre resolver ejercicios y resolver problemas matemáticos. La negación No que aparece en los dos párrafos anteriores, pone de manifiesto una postura clara que poseen ambos expertos: la estrecha diferencia entre problema y ejercicio. Esta distinción concuerda con el marco teórico del trabajo en el cual se dedica un espacio para ambos conceptos.

Hay una clara valoración negativa por parte de los entrevistados acerca de la resolución de ejercicios matemáticos por las razones que ellos mismos explicitan: no hay lugar a la creatividad, no forma el pensamiento, no exige buscar y elaborar estrategias de resolución, no da lugar a lo nuevo. Los entrevistados proporcionan más detalles sobre los aspectos favorables que posee el uso de la

resolución de problemas que los detalles que pudiera poseer la resolución de ejercicios. Este énfasis deja implícita las propiedades negativas asignadas por los entrevistados a la ejercitación. Por tanto, la mayor parte de los entrevistados están convencidos de que la resolución de problemas posee ventajas ante otras formas de enseñar matemática, siendo éste el modelo que ellos quieren transmitir.

Analicemos los siguientes párrafos de entrevistas:

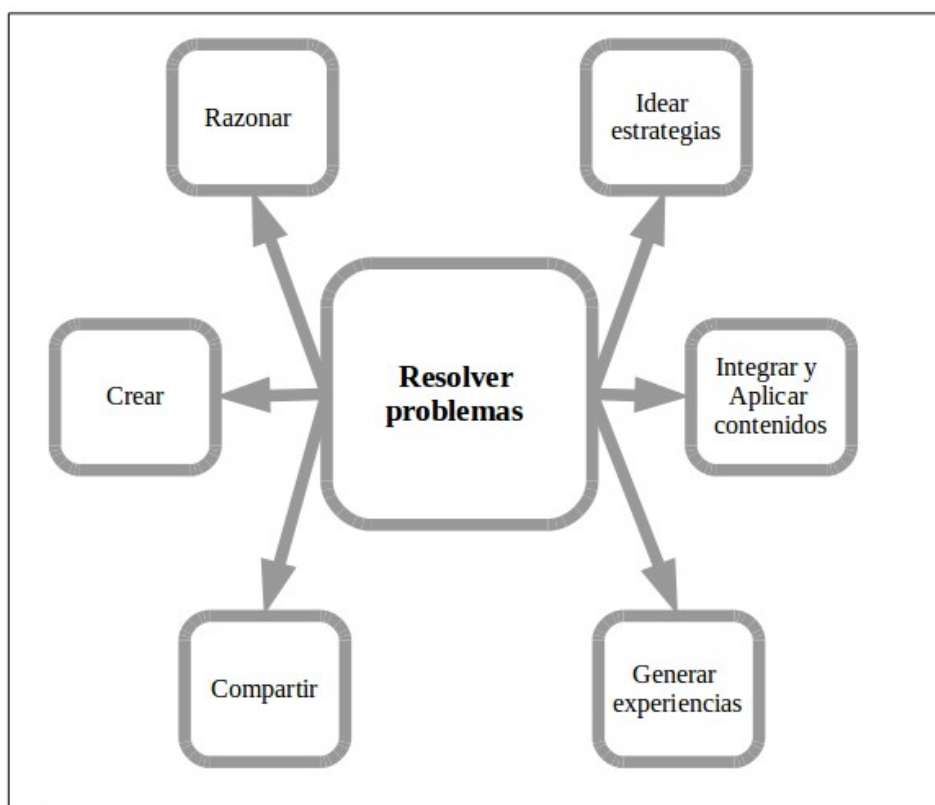
“Yo promuevo las olimpiadas porque digamos yo trabajo, es la resolución de problemas y la mirada bajo la resolución de problemas me parece básico para la enseñanza de la matemática, desde mi punto de vista, he leído a Polya que es uno de mis preferidos y me parece fundamental más allá de enseñar contenidos hay que enseñar los heurísticos” (L2).

“Uno a veces dice a mi lo que me importa es que me recuerden como profesor no tanto de si que bien que me ensañaste una ecuación sino que vos le enseñaste determinadas estrategias para resolver problemas que después los pueden aplicar en cualquier cosa, desde en un trabajo de historia, lengua o en la vida que es lo que me parece como fundamental, esa es mi mirada como docente” (L2).

Cuando comencé el análisis de las entrevistas percibí en los entrevistados una preferencia por la resolución de problemas, haciendo referencia a esta modalidad de enseñanza en reiteradas ocasiones. La frecuencia con que ha aparecido el término denota una medida de la importancia que ellos le otorgan a la resolución de problemas.

Siguiendo con esta idea, he podido constatar que los entrevistados relacionan la resolución de problemas con otras cuestiones que intenté resumir en el siguiente esquema:

Cuadro 10: Lo que implica resolver problemas matemáticos



Fuente: elaboración personal

Nuevamente, llamó la atención el hecho de que en el documento del Organismo 1 no se indique la promoción de la resolución de problemas matemáticos como objetivo a alcanzar, me refiero a indicarla de manera explícita, tan explícita como lo han hecho la mayoría de los entrevistados. De todas maneras, uno de los objetivos de la Organismo 1 establece la promoción de actividades relacionadas con la investigación y la educación matemática.

El desarrollo de las habilidades compartir e integrarse a la comunidad escolar, son elegidas por el experto L1, quien comenta:

“La idea es vamos a compartir todo lo que sabemos y después vamos a ver cuál tiene la mejor idea en la prueba. Se dan ambientes muy lindos de integración de distintos colegios, dentro del mismo

colegio los más grandes con los más chicos” (L1).

4.2.3 c. Bajar a tierra

La tierra es lo más cercano que tenemos a nuestros pies, nos sentimos quizás más seguros en ella que en ningún otro lado y conocemos más de lo que hay dentro que de lo que hay fuera. Lo lejano puede ser más difícil de interpretar que lo cercano o puede ocasionar más incertidumbre. Bajar a tierra es un término que se utiliza cuando un concepto es abstracto o alejado de la realidad y necesita ser vinculado con algo de nuestro alrededor para ser comprendido o incluso más atractivo por el hecho de entenderlo. Algunos docentes y directores manifestaron el importante lugar que se le brinda en las AAEE a la integración de contenidos y a la aplicación de la matemática a diversas situaciones de la vida. De ahí que opté por la frase bajar a tierra como nombre de otra categoría hallada.

*“Y lo que pasa es que sirve para vincularte de otra manera con la asignatura. Acá es bastante curricular y es para que ellos se relacionen y para cumplir ciertos desempeños de los programas nacionales. no es para todos. Ay! Usamos una función trigonométrica para hacer el movimiento de la araña, bueno perfecto!, yo copada! Es una forma de **integrar** algunas de las cosas que aprendieron en clase o no de la matemática, en otras situaciones extraáulicas, está bueno” (I1).*

*“Pienso que este tipo de propuesta la finalidad es una forma de en el caso de matemática es una nueva forma de aprender y de enseñar en base a resolución de problemas, a la **integración** de contenidos a diferentes propuestas esa es la vida misma, tener experiencias como docentes e **integrarlas** a lo que pueda ser significativo para los alumnos” (LW).*

*“El tema es que el niño le tiene que encontrar una aplicación, yo como docente también trabajé en base a esa propuesta, que le encuentren una aplicación de lo contrario se transforma en aprendizajes mecánicos, se aprende las ecuaciones mecánicamente, dónde está el razonamiento y la aplicación? A mi me parece que es la vida misma, ellos tienen que aprender a **aplicarlo** y eso es*

lo que le da significado. Por lo menos ver para qué sirve. Si le encuentran significación a situaciones concretas y cotidianas, es como en la química, el desayuno tiene química, en la matemática también. Se aplica a todo, desde que juntas la plata para el boleto, ahí tenés matemática” (LW).

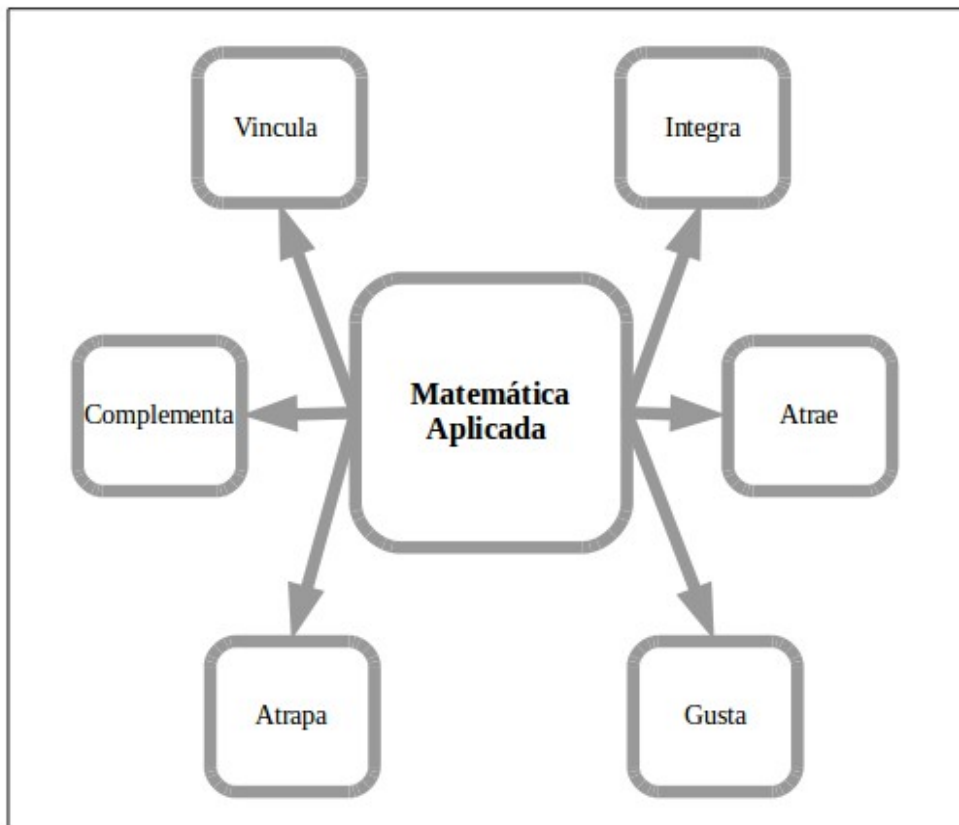
*“Buscar cómo los podemos **atrapar**, hay muchas luces por afuera que nos encandilan, pero tenemos que jugar con eso de traerlo a tierra.” EZ*

Triangulando con el documento del Organismo 1, aprecié que la integración es una idea que se manifiesta en el listado de objetivos cuando dice:

*“**atraer** al alumno a la investigación y el estudio de la matemática, desarrollando el gusto por esta asignatura y dando una visión de ella complementaria de la que recibe en los cursos curriculares” (Organismo 1).*

Los verbos mayoritariamente usados en estos párrafos son: aplicar, integrar, atrapar, atraer. El siguiente esquema muestra lo que es capaz de hacer una matemática interrelacionada con el entorno de quien la estudia.

Cuadro 11: Matemática aplicada



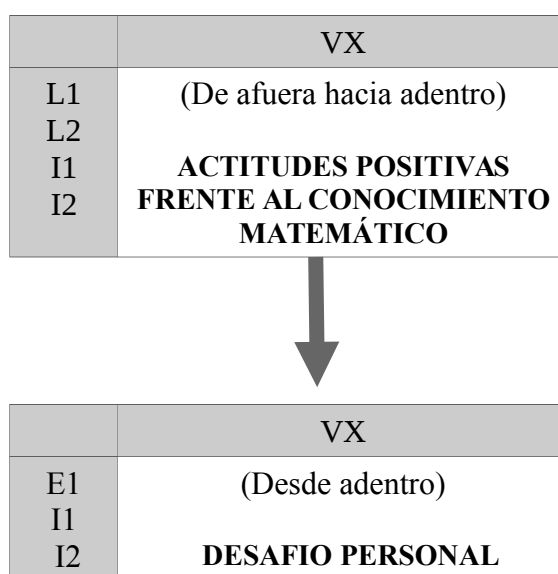
Fuente: elaboración personal

4.2.3 d. Motivar para generar un desafío personal

Los datos brindados por los entrevistados dan cuenta de que una motivación externa generada por el docente provoca en el alumno un desafío personal. Abril, Lozano y Peña (1997) citan una de las máximas de Sacks (1972) que intenta sugerir a los oyentes una mejor interpretación del texto al proponer que si la primera oración puede ser interpretada como la causa de la segunda oración, entonces hay que oírla de ese modo. Las relaciones de causa y efecto son sumamente estudiadas por científicos que buscan obtener resultados manipulando datos en un experimento. En esta instancia de análisis opté por llamar a esta categoría, de manera sintetizada, desafío. La elección del término se realizó priorizando qué es lo que opinan los docentes en cuanto a qué provoca en los estudiantes participar en las AAEE. Dicha elección se fundamenta en la consideración de los resultados que se obtienen a la hora de motivar a los alumnos.

El siguiente cuadro muestra el cruzamiento entre los docentes y un experto que establecieron en su discurso una relación de causa y efecto entre una motivación externa y una motivación interna.

Cuadro 12: Cruzamiento entre docente experto y otros docentes acerca de la motivación externa e interna



Fuente: elaboración personal

El efecto más probable que genera fomentar actitudes positivas frente al conocimiento matemático, es para los entrevistados E1, I2, I1 y VX una visión de las actividades de resolución de problemas de desafío personal. *“El quedarse después de hora, si bien se proponen los talleres extracurriculares y hay asistencia de alumnos, en general los que vienen son un grupo que ya sabemos que son muy destacados en el área que les gusta muchísimo el tema y que ellos tienen como una motivación interna muy fuerte, los otros alumnos en los cuales nosotros detectamos talento no siempre muestran disposición como para quedarse después del horario y eso a veces conspira un poco con la actividad”* (IY).

El siguiente cuadro resume algunos párrafos de las entrevistas que reflejan que las AAEE permiten generar el planteamiento de desafíos, gracias a una motivación externa, que busca desarrollar una actitud positiva hacia la resolución de problemas matemáticos.

Cuadro 13: Desafío personal

	Actitud Positiva	Desafío personal
E1	<p>“O sea es son problemas, te gusta hacer problemas, los desafío, los problemas, lo nuevo, lo desconocido, a ver que hago qué se me ocurre”.</p>	<p>“También está esto de la competencia que es un desafío, un desafío personal. Es como el tema de correr contra el tiempo, 10 kilómetros, es también un desafío personal del tiempo, bajarlo, y acá también, si bien estás compitiendo contra otros en la final pero estás compitiendo contra vos mismo”.</p>
I2	<p>“Resolver problemas no es esperar a que los propongan si no ir a buscarlos, en la página donde están, buscar resolución, muchísimas cosas. En esencia están ahí, talento, capacidad de la lógica, trabajo, creatividad. Todo eso”.</p>	<p>“Además ellos mismos ven donde están los límites y los van corriendo, se van formando o auto formando”.</p>
I1	<p>“En el torneo Epsilon el otro día una chiquilina me preguntó como hago una función que haga este dibujo , bueno busquemos, googleemos, que sé yo, les interesa, no es para todos. Más allá de lo del torneo Epsilon, que tengan actitud de búsqueda, de plantear hipótesis, de plantear conjeturas”.</p>	<p>“Hay algunos que se enganchan, ven otras aplicaciones, lo ven como un desafío. (...) A mi me encanta, para mi es un desafío y para ellos también”.</p>
VX	<p>“Que a algunos alumnos, les provoca diversión, de eso se trata, de promover eso”.</p>	<p>“Es una actividad interesante, es un desafío intelectual”.</p>

Fuente: elaboración personal

Esta idea se ve reflejada en los aportes de Nuñez (2009), quien plantea que determinados

mecanismos (de motivación externa en este caso) son de suma importancia para que el sujeto pueda ejercer un control consciente sobre las actividades que realiza. “De esta forma, entran en juego referencias inevitables tanto a los motivos personales, las intenciones y las metas individuales como a los posibles recursos y procedimientos cognitivos a desarrollar ante una determinada tarea de aprendizaje” (Núñez, 2009, 42). El apoyo de la institución es clave para que los estudiantes persigan aquellas metas que son valoradas por la propia institución, si ellos logran una relación positiva con los profesores, entonces perseguirán aquellas metas que se planteen (Nuñez, 2009).

4.2.4 Lugar de la tecnología educativa en las actividades extracurriculares

La totalidad de los entrevistados han expresado frases con palabras de fuerza al decir que la competencia Epsilon es un espacio de competencia donde la tecnología educativa tiene un papel predominante. Cuatro de ellos (tres considerados expertos) han citado también el concurso de fotografía matemática. A modo de ejemplo citamos la siguientes frases de los expertos L1 y I2:

“Sí, las nuevas tecnologías en lo que es el Organismo I tienen un lugar importante, o sea, nosotros encauzamos todo el tema de la geometría dinámica a través del torneo Epsilon, también tenemos el concurso de fotografía y matemática para que ellos digitalmente saquen fotos, vinculen con elementos que hayan estudiado en matemática y que le pongan un título asociado” (L1).

“En nuevas tecnologías nosotros más que nada, el torneo Epsilon sí” (I2).

“En la parte del torneo Epsilon, la nueva tecnología es todo, en la competencia de fotografía matemática también, que es todo digital, tenés que sacar una fotografía, tenés que ponerle un lema que esté vinculado con la matemática y el premio es simplemente que se hace una exposición en un sitio” (V1).

“Lo inventamos nosotros, hace tres años y los primeros dos años el concurso de fotografía de

matemática, el jurado estaba presidido por un fotógrafo profesional que es también profesor de matemática, que también lo hacía esto en forma voluntaria” (I2).

“Después desde el punto de vista de todas estas cosas que involucran TIC está el tema del Organismo 1, ta lo del torneo Epsilon que acá no hemos participado pero sí está el concurso de fotografía y matemática que ese sí parece que está re lindo, sacas una foto y la tenés que poner en una plataforma, está bueno, pero nosotros este año no las hemos aplicado” (L2).

Las palabras y/o frases que vislumbran la consideración de una fuerte participación de la tecnología educativa en las AAEE de competencia son: “*Sí*”, “*lugar importante*”, “*más que nada*”, “*encauzamos*”, “*lo inventamos*”, “*es todo*”. Al realizar un análisis de inferencia, las palabras “*nosotros*” y “*tenemos*” hacen alusión al Organismo 1. Es un dato que está sobreentendido y que se deduce por la conversación misma de la entrevista y por los datos brindados por él y otros entrevistados. La palabra “*encausamos*” no sólo muestra que estas AAEE de competencia fueron creadas por ellos, es decir, por la organización, sino también dirigidas y encaminadas con una intención positiva por la misma.

El siguiente cuadro muestra la frecuencia con la que los sujetos entrevistados han citado los ámbitos extracurriculares de competencia donde la tecnología educativa posee un determinado lugar.

Cuadro 14: Opinión de los entrevistados en cuanto al lugar de la tecnología educativa en las actividades extracurriculares

	VX	V1	L1	L2	I1	I2	EI
Épsilon	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Fotografía Matemática		Sí	Sí	Sí		Sí	

Fuente: elaboración personal

El uso de la tecnología educativa fue observada en el trabajo de campo, se asistió a la final del torneo Epsilon, que se llevó a cabo en la sala de informática de una de las instituciones educativas seleccionadas para realizar el trabajo y se constató que el uso de las TIC es condición necesaria para participar en dicha actividad de competencia. Se asistió a una instancia de competencia zonal de matemática, donde el lugar de las TIC es nulo, pues así está establecido en el reglamento del Organismo 1. El empleo de la observación permitió conocer el transcurrir de las actividades de competencia, es decir lo que en ella sucede más allá de lo que el docente relató en las entrevistas realizadas. A través de la observación se pudo conocer otra dimensión de las AAEE de competencia en cuanto a los alumnos y a los docentes que las llevan a cabo y en el uso y rol que se le da a las TIC. Allí se descubrió el escenario en el que la práctica se desarrolla y construye.

El previo análisis documental del texto del Organismo 1 permitió un acercamiento en particular a la instancia final del torneo Epsilon como también una comprobación de su desarrollo. En el mismo se explica que la primera instancia no es presencial, es decir, cada grupo de participantes retira las pruebas y dispone de un lapso de tiempo para entregar sus soluciones. Los equipos que clasifican para la segunda instancia deberán realizar las pruebas de forma presencial en un laboratorio de informática utilizando un software de matemática que no tiene por qué ser el mismo en todos los equipos.

El texto del Organismo 1, así organizado en instancias puede considerarse conformado por enunciados performativos o realizativos. *“Hablar es a veces decir cosas verdaderas o falsas (enunciados asertivos), pero es también a veces hacer algo (enunciados performativos). (...) Son tales que al enunciarlos ejecutamos una acción”* (Salvador, 2002, 98). Los verbos como retirar, disponer, entregar, clasificar, lograr, exigir que forman parte del documento del Organismo 1 dan cuenta de acciones que rigen las instancias de la competencia. En esta competencia se torna necesario retirar la prueba, entregar la solución, entre otros.

4.2.4. a. ¿Para qué?

“Encontrar, en la tarea docente cotidiana, un sentido para la tecnología, un para qué. Este “para qué se conecta con la idea original del verbo tictain, con la idea de creación, de dar a luz, de producir. Como docentes buscamos que los alumnos construyan los conocimientos en las diferentes disciplinas, conceptualicen, participen en los procesos de negociación y de recreación de significados de nuestra cultura, entiendan los modos de pensar y de investigar” (Lion, 2000, 56).

Lion (2000) además plantea que para evitar caer en pensar solamente técnicas, es necesario incorporar la tecnología educativa con un sentido, justamente respondiendo a la pregunta ¿Para qué? La mediación crítica y fundamentada de por qué se utilizan las tecnologías de la enseñanza es primordial. Además plantea que: *“algunos debates tienen que ver con la difícil tarea de no aplicar sino de favorecer procesos de transferencia no unívocos ni lineales cuando se introduce tecnología en el aula. ¿Cómo integrar las tecnologías con buenas intenciones pedagógicas?”* (extraído de: <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=115849>).

En las entrevistas realizadas se percibió que no existe comentario alguno acerca de la tecnología educativa como escenario para hacer o crear matemática. En algunas AAEE estudiadas la tecnología educativa se utiliza porque es imprescindible para poder participar en las actividades de competencia, o para mostrar el potencial de ciertos programas informáticos. Por tanto, el uso de la tecnología educativa en estas instancias de competencia es instrumental. Analicemos lo expresado por algunos entrevistados:

“De hecho de lo que yo conozco, lo que más se usa es el GG, tiene mucha utilidad, específicamente en las competencias lo que yo sé lo usan para la resolución de problemas de geometría con geogebra y con animación, en este último fue hacer una araña que caminara y un platillo volador para los chiquitos” (V1).

“Epsilon es un torneo que lo organizamos para la resolución de problemas de geometría a través de algún recurso informático” (VX).

El entrevistado I1 aduce razones en favor del uso del software GeoGebra, lo que se denomina argumentar:

“Usamos la tecnología más que nada el GeoGebra, más que nada para ver el potencial de algunas cosas. Grafico una función exponencial y después cambio coeficientes, tengo miles graficadas. Entonces no es necesario graficar ochentamil, ya conozco el comportamiento, ya sé cómo va hacer, ya saco conclusiones, después grafico la que me pidan, o con las funciones trigonométricas, en cuarto que hay millones de funciones, vemos variaciones en un segundo, no es necesario hacer tanto análisis de tantas gráficas en especial. En cuarto año en lugar geométrico también lo mismo, podemos ver la riqueza de los trazados ahí analizando propiedades que realizando el trazado a a mano” (I1).

El discurso del entrevistado I1 es argumentativo. Cita diferentes ejemplos que muestran el potencial del programa: grafica funciones, permite cambiar parámetros y ver de qué manera varían las funciones, muestra propiedades matemáticas. El programa es efectivo, permite una mejor visualización de los conceptos matemáticos que si se realizaran construcciones en papel.

I1 plantea en forma general que el programa grafica, sin embargo cita ejemplos del uso del programa específicamente a funciones trigonométricas, exponenciales, dejando lugar a poder usarse

para otro tipo de funciones. La visión del entrevistado es compartida por otros expertos como VX quien también habla del potencial del programa a la hora de estudiar funciones matemáticas:

“Están resolviendo un problema de geometría y por ahí está bueno ver que es lo que pasa cuando va cambiando una variable o en el estudio de funciones y ahí hacer un zoom en una función y ver que es lo que pasa en una zona que aparentemente no tiene punto de inflexión y cuando lo abris en la ventana y ahí aparece, incorporar la tecnología estas actividades que son entre comillas de investigación, para el alumno es una investigación porque es una actividad desconocida nueva en definitiva les ayuda a integrar los conocimientos a integrar la tecnología en prácticas de aprendizaje como lo van incorporando y van viendo no sólo la utilidad sino la necesidad de tener varias miradas que si la veo desde una sola mirada puedo restringir el conocimiento del fenómeno que estoy estudiando” (VX).

Ambos entrevistados realizaron una evaluación del programa, explicitando sus argumentos. Si llamáramos X al software, podríamos considerar como propiedad concreta P1 variar el gráfico de una función cambiando ciertos parámetros, o bien podríamos considerar como propiedad concreta el hecho de que el programa permite visualizar mejor ciertos comportamientos de funciones o de lugares geométricos. Este hecho lleva a evaluar el programa de manera positiva: el programa tiene un gran potencial, cuantas más gráficas realice más potente será.

Si bien el entrevistado V1 argumenta a favor del concurso fotografía matemática ya que relaciona arte, creatividad y matemática, su discurso abre la reflexión sobre la siguiente pregunta: ¿Es genuina, en el sentido que plantea Maggio, la inclusión de la tecnología en este caso?

“El objetivo es sacar una foto de donde quieras, y a la foto hay que ponerle un título que tenga que ver con matemática. Me acuerdo de algunas que estaban buenas, porque a veces es una foto muy común, por ejemplo una emergencia que tiene un teléfono que es 159, el pibe le sacó la foto a la ambulancia y que se veía el teléfono y el pibe le puso emergencia sucesión aritmética, leías emergencia 159, una diferencia 4, jugó con la idea. Otro le sacó a la plaza del Entrevero, estaba prendida la cuestión del agua, la foto estaba muy bien, el agua formaba una parábola, se veían las gotitas, y le puso parábola hídrica. Solamente esas dos palabritas jerarquizaban lo que se estaba viendo. Habían muchas con mucha inventiva que a veces son mucho rato” (V1).

5. CONCLUSIONES

5. Conclusiones

*“Para construir un camino hay que moverse entre dos puntos:
el punto de partida y la meta a la que se quiere llegar.
Antes de diseñar el trayecto, es preciso hacerse
dos preguntas elementales: ¿dónde estamos?
y ¿a dónde queremos ir?”*
(Zurbano 1998, 19).

La investigación desarrollada tuvo por fin conocer y describir las diferentes AAEE que preparan estudiantes para participar en competencias de matemática y que promueven la resolución de problemas matemáticos. Identifiqué e interpreté las diferentes intenciones que tienen los liceos para llevarlas a cabo y estudié cómo se utiliza en ellas la tecnología educativa.

En primer lugar, quiero reconocer que a la luz de la evidencia encontrada a través de las entrevistas y observaciones logré constatar que todos los docentes y directores tuvieron y tienen una larga trayectoria tanto en la organización como en el desarrollo de actividades de competencia matemática que hay en Uruguay. Algunos incluso son fundadores del Organismo 1 encargado de todo lo que tiene que ver con este tipo de actividades.

Observé que existe una preocupación por parte de los entrevistados por hacer hincapié en diferenciar lo que es un ejercicio de lo que es un problema matemático, enfatizando en que en las AAEE lo que se hace es resolver problemas. Incluso hablaron de resolver verdaderos problemas.

Descubrí la existencia de cuatro categorías cuando analicé las intenciones institucionales para llevar a cabo las AAEE de resolución de problemas matemáticos, a saber:

- Tálanton: La intención de docentes y directores es detectar estudiantes talentosos en matemática.

- Bajar a tierra: Es de gran preocupación para los entrevistados poder relacionar la matemática con nuestro entorno, de ahí que la intención sea integrar la asignatura a la vida cotidiana y así poder adquirirle un sentido práctico.
- Habilidades: La resolución de problemas matemáticos es un tópico considerado por todos los entrevistados. Una enseñanza basada en la resolución de problemas implica desarrollar en los alumnos habilidades como razonamiento, creatividad, elaboración de estrategias, entre otras.
- Motivar para generar un desafío personal: Generar un interés y gusto por la matemática y la resolución de problemas traerá de la mano el planteo de desafíos personales en los estudiantes.

Durante el análisis de los datos, de las entrevistas y de las observaciones, identifiqué que la tecnología educativa es utilizada con un fin instrumental y necesario, y no un medio para hacer o crear matemática, por tanto no observé una inclusión tecnológica genuina. En aquellas competencias en las que se permite utilizar tecnología educativa, los programas informáticos son una herramienta para resolver problemas matemáticos.

Logré apreciar que las instituciones educativas estudiadas se interesan de forma especial por la formación matemática de sus estudiantes, no sólo con el desarrollo de las AAEE, sino con el aumento de horas semanales en la asignatura curricular. Por otro lado, más allá de la discusión en cuanto a si la inclusión de las TIC es genuina o no, el esfuerzo por incluirlas en algunas AAEE está a la vista. Hay un gran interés por fomentar la participación en torneos de matemática, lo cual a muchos estudiantes ha beneficiado notoriamente, encontrando a la matemática como una verdadera vocación. Todas estas características que he planteado, llevan a poder considerar a las AAEE como un segundo tiempo pedagógico.

Al ir culminando este trabajo debo destacar que es inevitable plantearme algunas interrogantes que se fueron despertando a medida que fui avanzando en su realización. Los prejuicios fuertemente establecidos en los entrevistados son difíciles de derribar, por eso me pregunto si el hecho de que ninguno de ellos haya dicho explícitamente que competir no es un fin para desarrollar las AAEE, no es parte de un prejuicio. Acaso, ¿está mal visto competir contra otros?

En el capítulo referido a la metodología aclaré que no iba a entrevistar a estudiantes y que sus opiniones son sin duda alguna interesantes de escuchar. Este hecho abre una nueva puerta, una puerta a la posibilidad de nuevas investigaciones para poder cruzar esta nueva información con las posturas que se encontraron en este trabajo, sobre todo en lo que tiene relación con las actividades de competencia en matemática.

A modo personal, el desafío más grande que me planteé fue realizar un análisis de datos bajo la metodología del análisis del discurso y el análisis de contenido. Quizás haya sido por mi formación y gusto por la matemática que al comienzo tuve ciertas reticencias. Lo que puedo decir es que no sólo el análisis de datos si no todo el trabajo, implicó para mí resolver un verdadero problema.

6. Bibliografía

- Artigue, V., & Messano, C. (2012). Estudio exploratorio sobre la incorporación de la Resolución de Problemas en las prácticas habituales de docentes de Matemática. *Unión*, 32, 85-104.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Boyer, C. (1999). *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza.
- Burbules, N. (1999). *El diálogo en la enseñanza. Teoría y Práctica*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Camilloni, A., & Cols, E., & Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.
- Cea D'Ancona, Ma. A. (1998). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid. Proyecto Editorial Síntesis Sociológica.
- Da Silva, T. (1998). Cultura y currículum como prácticas de significación. *Revista de Estudios del Currículum*, 1(1), 59-76.
- Dede, C. (2002). *Aprendiendo con tecnologías*. Buenos Aires: Paidós.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, (43), 19-58.
- Esteve, J. (2006). Identidad y desafíos de la condición docente. En Tenti, E (Comp.), *El oficio del docente. Vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*. (pp. 19-70). Buenos Aires: Siglo XXI.
- Gajo, N., & Krindges, A (2012, Setiembre). *Comparando resultados utilizando GeoGebra con alumnos do ensino Médio e alunos ingressantes em Matemática*. Artículo presentado en Conferencia Geogebra 2012, Montevideo, Uruguay.
- García, J. (2000). *Informar y narrar: el análisis de los discursos en las investigaciones de campo*. Accedido el 23 de Enero, 2014, desde: <http://www.unc.edu/~restrepo/trabajo%20de%20grado/el%20analisis%20de%20los%20discursos%20en%20las%20investigaciones%20de%20campo.pdf>
- García, M. (Setiembre, 2012). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula*. Artículo presentado en Conferencia Geogebra 2012, Montevideo, Uruguay.
- Grupo de Matemática en Escuelas de Innovación (2012). *Azar, Probabilidad y GeoGebra*. En Conferencia Latinoamericana de Geogebra (pp. 14-18). Montevideo.
- Gardner, H. (2010) *La inteligencia reformulada*. Barcelona: Paidós.
- Hermoso, Y. (2009). *Estudio de la ocupación del tiempo libre de la población escolar y su participación en actividades extracurriculares*. Accedido el 20 de Mayo, 2014, desde: <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4576/17TYHV.pdf?sequence=1>

- Jimeno, M. (2002) *Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares. Problemas y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de Primaria*. Accedido el 30 de Setiembre, 2013, desde: <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/2552/16275718.pdf?>
- Lima, E. M & Pablo Martínez, P. (2004). *La educación de Niños con Talento en Iberoamérica*. Santiago: Trineo.
- Lion, C. *¿Qué cambia en nuestras formas de enseñar y aprender cuando se incorporan tecnologías?* Accedido 17 de Mayo, 2014, desde <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=115849>
- Logotetis, A.(2013). *Si hay talentos hay futuro. El estudio de Altas Capacidades Intelectuales desde la psicopedagogía*. Montevideo: Psicolibros.
- Maggio, M. *La tecnología cambia la potencia del proceso pedagógico*. Accedido el 15 de Setiembre, 2013, desde http://www.educared.org/global/dialogos-en-educacion/visualizacion?EDUCARED_SHARED_CONTENT_ID=7854751.
- Martínez, I. (2012) *Diseño y Desarrollo de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto meiosis y mitosis*. Accedido el 10 de Abril, 2014, desde <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4493/1/CB-0461261.pdf>.
- Maxwell, Joseph. (1996) *Qualitative Research design. An Interactive Approach*. California: Sage Publications.
- Palacios, G. (1999). *Técnicas de investigación social para servicios socioculturales*. CEMCI, Granada.
- Pérez, J. (2006). Motivación interna y rendimiento académico de los estudiantes de inglés de la ULA Táchira. *Acción Pedagógica*, 15, 64-73 Accedido el 11 de Junio, 2014, desde <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17281/2/articulo7.pdf>.
- Porta, L. & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*. Accedido el 2 de Junio, 2014, desde <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>
- Ramos, L. (2006). *Una estrategia metodológica para desarrollar olimpiadas matemáticas en el nivel medio del sistema educativo hondureño*. Accedido el 5 de Noviembre, 2013, desde <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cervantesvirtual.com%2Fobra%2Funa-estrategia-metodologica-para-desarrollar-olimpiadas-matematicas-en-el-nivel-medio-del-sistema-educativo-hondureno%2Fed224f0a-b3e1-11e1-b1fb->

00163ebf5e63.pdf&ei=42JmVP7FACWrgwSX0IPoCQ&usg=AFQjCNGhEs0mBuEaxRe6NGmLnfNYW_QYlQ&sig2=PwCtbia6TPbd7Q7i4YLLpg&bvm=bv.79142246.d.eXY.

- Rubio, L., & Prieto J. (Setiembre, 2012). *Conocimiento Geométrico de los Profesores y Resolución de Tareas de Construcción de paralelogramos con GeoGebra*. Artículo presentado en Conferencia Geogebra 2012, Montevideo, Uruguay.
- Russell, B. (1940). *The Reader's Digest*, 37.
- Soriano, M. (2001). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Revista de relaciones laborales*, 9, 163-184. Accedido el 4 de Mayo, 2014, desde <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=209932>.
- Stone, Martha. (2006). *Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías*. Buenos Aires. Paidós.
- Taylor, S. & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- UNESCO (1993). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/Ediciones UNESCO.
- Valles, M. (2007). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Villareal, G. (2005). *La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile*. Santiago de Chile: Edutec.
- Zurbano, J. (1998). *Bases de una educación para la paz y la convivencia*. Accedido el 7 de Mayo, 2014, desde <http://213.0.8.18/portal/Educantabria/RECURSOS/Materiales/Biblinter/BASES.pdf>

7. Anexos

Anexo 1: Carta a directores

La siguiente carta fue enviada vía e mail a los directores de los liceos seleccionados para llevar a cabo el trabajo de campo. La misma comienza con una presentación de quien escribe y luego se refiere al tipo de investigación que se pretende realizar y los datos a recolectar, mostrando conocimiento de las actividades de interés para el investigador que se llevan a cabo en dichos liceos.

Estimada/o director/a,

mi nombre es Victoria Artigue, soy profesora de matemática y estudiante de la maestría en educación de la universidad ORT.

Estoy comenzando a elaborar el trabajo final de la Maestría (tesis) y para ello elegí un tema que involucra actividades extracurriculares que preparan estudiantes para torneos y competencias matemáticas, como pueden ser los torneos epsilon y delta.

Según tengo entendido algunos de los estudiantes del liceo han participado y participan en algunas de las competencias mencionadas anteriormente.

Para la elaboración del trabajo tendré que recolectar datos, sobre todo datos que me brinde la institución, los docentes que trabajan en ella, etc., guardando total confidencialidad.

Le escribo por tanto para solicitarle permiso para desarrollar mis actividades que tienen como objetivo realizar una investigación educativa.

Adjunto constancia que me brindó la universidad ORT para la solicitud del permiso.

Desde ya muchas gracias y quedo a sus órdenes por cualquier duda.

Saluda Atte.

Victoria Artigue

CI 3912 416-0

Cel: 098926001

Anexo 2: Entrevista a directores

Durante la entrevista a directores se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas que sirvieron como guía para desarrollar el diálogo.

- ¿Cuáles son las actividades extracurriculares que existen en el liceo y que promueven la resolución de problemas matemáticos para competir?
- ¿Cuáles son las intenciones que sustentan la existencia de dichas actividades en la institución?
- ¿Estas actividades son parte de un proyecto específico de la sala de matemática?
- ¿Hay documentos escritos que fundamente la decisión de incorporar estas actividades por parte de la institución y de los docentes que las dictan?
- ¿Qué lugar piensa usted que tienen las nuevas tecnologías en dichas actividades?
- ¿De qué manera piensa usted que dichas actividades extracurriculares contribuyen en el desarrollo profesional de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías?

Anexo 3: Entrevista a docentes

Durante la entrevista a directores se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas que sirvieron como guía para desarrollar el diálogo.

- ¿Cuál es su vinculación con las actividades extracurriculares de la institución que promueven la resolución de problemas matemáticos?
- ¿Cómo caracterizaría usted la modalidad de trabajo que tienen estas actividades?
- ¿Qué objetivos persigue usted con estas actividades?
- ¿Cómo utiliza las nuevas tecnologías educativas en las actividades extracurriculares que promueven la resolución de problemas? ¿y en sus clases curriculares?
- ¿De qué manera contribuyen dichas actividades extracurriculares en su desarrollo profesional en el uso de las nuevas tecnologías?

Anexo 4: Análisis de los datos

Intenciones/objetivos para fomentar las AAEE	1er nivel de análisis	2do nivel de análisis
<p>“En esencia están ahí, talento, capacidad de la lógica, trabajo, creatividad. Todo eso.” I2</p>	<p>Capacidad lógica, creatividad.</p>	
<p>“Yo creo que matemática es resolver problemas”. V1</p>	<p>Matemática es resolver problemas.</p>	
<p>“La forma del trabajo del equipo de matemática estamos un poco convencidos que la resolución de problemas es importante, que el razonamiento es importante.” L1</p>	<p>Razonamiento Resolución de problemas</p>	<p>HABILIDADES MATEMÁTICAS</p>
<p>“En la resolución de ejercicios no hay creatividad, en la resolución de problemas se ve la creatividad, se ven cosas nuevas, la manera en que ellos lo encaran. Eso fundamental, después el resolver problemas van a mejorar la capacidad de plantearlo, ver los distintos caminos, eso es fundamental.” I2</p>	<p>Creatividad</p>	
<p>“Yo promuevo la competencia Delta porque digamos yo trabajo, es la resolución de problemas y la mirada bajo la resolución de problemas me parece básico para la enseñanza de la matemática.” L2</p>	<p>Resolución de problemas</p>	
<p>“Uno a veces dice a mi lo que me importa es que me recuerden como profesor no tanto de si que bien que me ensañaste una ecuación sino que vos le enseñaste determinadas estrategias para resolver problemas que después los pueden aplicar en cualquier cosa, desde en un trabajo de historia, lengua o en la vida que es lo que me parece como fundamental, esa es mi mirada como docente.” L2</p>	<p>Diseño de estrategias</p>	

Anexo 5: Documentos acerca del Organismo 1

“Si bien las competencias Delta se iniciaron como tales en el año 1894 en Hungría, este tipo de actividad tiene como seguros inspiradores los famosos concursos que se desarrollaban en Inglaterra y Francia.

Gradualmente, las competencias Delta Matemáticas se fueron extendiendo a otros países: Rusia, Estados Unidos, Polonia, Bulgaria, Rumania, Checoslovaquia, Canadá, China, Alemania, Holanda, Israel, India, Italia son algunos de los países que continuaron la experiencia húngara.

A su vez, si bien conservan su carácter competitivo, se han ido constituyendo en una nueva actividad educativa, con objetivos específicos y con técnicas propias de implementación y evaluación, que constituyen un complemento valioso para brindar formas de educación que la enseñanza formal no proporciona.

Si bien los problemas que se proponen en las competencias Delta no exigen más que técnicas matemáticas elementales, requieren para lograr su solución una buena dosis de ingenio que posibilite la aplicación de los conocimientos adquiridos en la enseñanza media como únicos instrumentos; lo importante es que el participante sepa matematizar en base a su cultura matemática - de la mejor y más ingeniosa manera - una situación problemática dada; de ahí la importancia creciente que se le otorga a los problemas de aplicación.

Al respecto, el matemático húngaro Gábor Szegő afirmaba en 1961: *“No debemos olvidar que la solución de todo problema digno de este nombre no se logra fácil e inmediatamente, sino que requiere un trabajo intelectual intenso, ya que la solución es el resultado de un esfuerzo considerable. ¿Porqué debe estar el joven dispuesto a realizar este esfuerzo en los límites de sus posibilidades?. Probablemente, la explicación se sitúa en una preferencia instintiva por ciertos valores, esto es, en la actitud que coloca el nivel del esfuerzo y de los logros intelectuales y espirituales por encima de las ventajas materiales. Tal escala de valores puede ser solo resultado de un largo desarrollo cultural del ambiente y del espíritu público, desarrollo que es difícil acelerar. Y el medio más efectivo para lograrlo puede consistir en transmitir a las mentalidades jóvenes la belleza del trabajo intelectual y el sentimiento de satisfacción que resulta como consecuencia de un esfuerzo intelectual sostenido y exitoso”*.

Y el proyecto de las competencias Delta de Matemática Rioplatense establecía: *“Los problemas son, por lo general, una simulación de situaciones de la vida, en que una cuestión requiere el uso de instrumental matemático. Esto no es un ejercicio más o menos evidente colocado al final de un capítulo, ni una elaboración puramente formal y rutinaria de resultados teóricos prefijados. Resolver estas cuestiones problemáticas es una actividad creadora cuya importancia práctica es clara y cuya trascendencia en las sociedades modernas ha sido ampliamente explicado en Seminarios y Reuniones Internacionales sobre la Enseñanza. Es muy conveniente poner en juego estas capacidades inventivas a la edad de nuestros jóvenes estudiantes, porque - además de formar hábitos del valor apuntado - y que se supone que ello se logra a esa edad y no en otra - colabora en la orientación vocacional y profesional de esos estudiantes”*..

El Organismo 1 del Uruguay es un programa educativo que se viene desarrollando desde el año 1993.

Sus objetivos son:

- promover las actividades relacionadas con la investigación y la educación en matemática;
- favorecer el intercambio de experiencias docentes y la profundización de las mismas;
- atraer al alumno a la investigación y el estudio de la matemática, desarrollando el gusto por esta asignatura y dando una visión de ella complementaria de la que recibe en los cursos curriculares;
- fomentar la realización de competencias matemáticas a nivel nacional y propulsar la participación de nuestro país a nivel internacional.

Es un encuentro de niños, adolescentes y docentes a los que les agrada el desafío matemático.

Su organización está a cargo del Departamento de Competiciones de la Com-Partida de Matemática del Uruguay.

Los participantes se comunican por computadora desde sus colegios, por medio de la Red Educativa Uruguaya, para intercambiar y resolver problemas de matemática.

La competencia Delta se desarrolla en tres instancias:

- primera instancia: es a nivel interno en cada instituto participante;

- segunda instancia: es a nivel nacional y se realiza simultáneamente en todos los institutos participantes; los problemas se reciben por red electrónica promoviéndose que los alumnos, luego de finalizada la prueba, se comuniquen para comentar las soluciones y los métodos utilizados para su obtención.

- tercera instancia: es a nivel internacional, tiene características similares a la segunda y se realiza por medio de Internet.

En el Organismo 1 de Matemática la competencia es entre el alumno y los problemas, puesto que todo alumno que supera en una instancia el nivel de suficiencia exigido adquiere el derecho a participar en la siguiente, considerándose ganador todo alumno que supere dicho nivel en la tercera instancia.

Durante el transcurso del año lectivo se transmiten por red electrónica problemas de entrenamiento para cada nivel; estos problemas sirven como estímulo para la investigación con los jóvenes y les permiten capacitarse para su participación en la competencia.