

# JORNADAS DE MATEMATICAS IFDC SAN LUIS



Coordinadoras: **Inés Abdala, María Elena Bronzi**

Compiladores: **Cristina Guirao, Hugo Baigorria**



# JORNADAS DE MATEMATICAS IFDC SAN LUIS

Coordinadoras: **Inés Abdala, María Elena Bronzi**

Compiladores: **Cristina Guirao, Hugo Baigorria**

Jornadas de Matemáticas IFDC San Luis / Luisina Andreoni ... [et al.];  
compilado por Cristina Guirao; Hugo Baigorria. - 1a ed revisada. -  
San Luis: IFDC San Luis, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-23080-5-6

1. Matemática. 2. Arte. 3. Geografía. I. Andreoni, Luisina II. Guirao,  
Cristina , comp. III. Baigorria, Hugo , comp.  
CDD 510.7

Diseño: Javier Saboredó

Derechos exclusivos reservados:

© 2018, Instituto de Formación Docente San Luis

Av. Lafinur 997, (5700), San Luis, Argentina

[www.ifdcsanluis.edu.ar](http://www.ifdcsanluis.edu.ar)

1ª edición: mayo de 2018

ISBN 978-987-23080-5-6

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de  
cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida en  
manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico,  
mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin el previo  
permiso escrito del editor.

# ÍNDICE

Prólogo.....	7
Introducción.....	9
Fundamentación del proyecto.....	13
Artemática.Re-pensar la matemática, resignificar el arte .....	15
Lengua y matemática en el nivel primario .....	37
Dossier de textos trabajados en el taller.....	51
Matemática e Inglés: Una operación para resolver .....	63
Relato de experiencias de charla "Matemática y geografía" .....	77
El uso de las matemáticas en las civilizaciones antiguas.....	89
Hacia una mayor comprensión de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.....	101
Fractales en la vida cotidiana.....	111
La salida de campo como una estrategia metodológica de articulación horizontal .....	131



# PRÓLOGO

A continuación se encontrarán con una propuesta que resulta del trabajo colaborativo y creativo de un grupo de docentes entusiasmados por la docencia y motivados por un arraigado compromiso con el IFDC San Luis, sus compañeros docentes y los estudiantes.

Se trata de una obra que recupera el ingenio, los conocimientos, los saberes y la solidaridad de docentes, que aún sin ser parte del IFDC San Luis, se encuentran unidos por el deseo de una educación de calidad.

El mundo matemático aparece como la excusa y la vía de acceso para hacer más comprensible la realidad cotidiana, pone en evidencia los vínculos que sostiene con otras dimensiones del conocimiento.

En los artículos que leerán en las páginas subsiguientes encontrarán propuestas de enseñanzas que pretenden dotar de sentidos, cuestionar significados, deconstruir y reconstruir interpretaciones del mundo a la luz del conocimiento matemático.

Crear lazos, esa es la propuesta más desafiante a la que nos llevan los escritos, lazos que a simple vista parecen inciertos, pero en la medida en que nos adentramos en las propuestas advertimos correlaciones firmes y nuevas posibilidades que propician la creatividad.

Es una obra que nos invita a seguir pensando, agradezco a todos los participantes por el esfuerzo de comunicar sus ideas sin mayor ánimo que el de contribuir a la educación.

Lic. Flavia Morales  
Rectora IFDC-SL





# INTRODUCCIÓN

Este libro incluye la producción de relatos sobre experiencias pedagógicas acerca de los diversos talleres realizados en las Primeras jornadas de Matemáticas realizadas en el IFDC-SL. Los mismos fueron planificados por profesores de la institución que aceptaron el desafío y se sumaron al proyecto. La proyección y coordinación de las Jornadas estuvieron a cargo de las Profesoras Inés Abdala y María Elena Bronzi los días 12 y 13 de mayo del año 2017.

En el IFDC-SL ubicado en la capital provincial, en el casco céntrico, al lado de la ex Estación de Ferrocarril. Allí se pueden estudiar profesorado de Lengua y Literatura, Historia, Geografía, Inglés, Ciencias Políticas y de Educación Primaria. Los estudiantes que concurren al establecimiento educativo proceden tanto de la capital como de zonas del interior de la provincia, por lo que al egresar de la carrera en general regresan a sus lugares de orígenes para ejercer.

Para los docentes de la Institución siempre ha sido una preocupación proponer instancias de formación con bases sólidas sobre las disciplinas, con buenos fundamentos y prácticas innovadoras. A partir de las últimas reformas de los planes de estudios, esto se ha acentuado, teniendo la práctica como eje transversal.

Estas preocupaciones sobrevuelan en cada discusión, debate y análisis de jornadas institucionales, reuniones de áreas y charlas informales en los pasillos y en los boxes, intentado arribar a una formación de calidad con prácticas innovadoras atendiendo a las demandas de la sociedad actual y las políticas curriculares de la formación docente.

También se ofrecen capacitaciones, jornadas de perfeccionamiento a los docentes y estudiantes que ponen en tensión las prácticas y los diversos contextos de enseñanza. No obstante es importante destacar

que desde nuestro Instituto de Formación Docente este será un aporte cercano a nuestras realidades y propuestas, sobre las cuales se pueden trabajar desde una mirada crítica en un marco de intercambios contextualizados en la realidad local.

Escribir sobre experiencias que describan y analicen el quehacer docente implica romper con dos supuestos sobre los que se asienta la cultura docente, por un lado la prevalencia de lo oral por sobre lo escrito y por otro que las experiencias quedan para el análisis en soledad; es por eso que consideramos importante rescatar las vivencias y reflexiones que los docentes llevan a diario dentro del aula, para reflexionar y debatir entre pares.

La escritura rememora talleres que tuvieron a las prácticas innovadoras como eje de análisis independientemente de los niveles educativos en los que se desempeñan los participantes, intentando una reformulación didáctica y aventurar un cambio para proponer nuevas posibilidades de intervención áulica.

La escritura se piensa como una manera de reflexionar sobre lo actuado ofreciendo una polifonía de voces que permita ampliar las interpretaciones teniendo como carriles los posicionamientos teóricos, las experiencias y los contextos; a la vez que esperamos lo mismo de los lectores de esta publicación.

Los talleres que se llevaron a cabo fueron:

Matemática y Geografía

Fractales en la vida cotidiana

Matemática y Literatura

Matemática y Lengua

Matemática y Ciencias Naturales

Dificultades en el Aprendizaje de la Matemática: Discalculia

Matemática e Inglés

Matemática y arte

Matemática e Historia

A cada taller asistieron docentes de distintos niveles del sistema educativo y disciplinas como también estudiantes de nuestro instituto, distribuyéndose entre 20 y 40 asistentes por cada taller. Cada uno de

los mismos contó con un observador que fue haciendo un registro de todo lo trabajado.

La nueva agenda de formación y perfeccionamiento docente requiere poner el foco en los docentes y sus las prácticas innovadoras, donde los dispositivos realizan un giro horizontal para compartir y revalorizar el saber docente y establecer nuevos vínculos pedagógicos, alejándose de los formatos estandarizados y masivos.

En un intento de actualización disciplinar y didáctica es que se pensaron estas jornadas otorgando voz a los protagonistas desde el lugar de profesional e intelectual del docente en una reflexión compartida a partir de las propuestas de las profesoras Inés y María Elena. En este sentido se intenta una publicación desde la propia mirada de los actores con un colectivo de voces que dieron vida a un debate y análisis del hacer cotidiano potenciando la riqueza y diversidad didáctica de nuestro contexto de la formación docente en San Luis.

*Compiladores: Cristina Guirao, Hugo Baigorria*



# FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

En 1992, la Unión Matemática Internacional proclamó el año 2000 como "Año Mundial de las Matemáticas". En el 2000 se celebró este día en un evento internacional en el cual la UNESCO instituyó el día 12 de mayo como Día Escolar de las Matemáticas por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM). El objetivo de esta celebración se centra en poder vincular las matemáticas con diversas áreas disciplinares.

Las matemáticas están inmersas en nuestra realidad, y sin embargo, para muchos resultan sólo conceptos, cuentas extrañas y complejas, a las cuales parece imposible acceder. La sociedad actual nos demanda la actualización permanente como formadores de formadores para poder proveernos y proveer a estudiantes y docentes las herramientas necesarias para que éstos, puedan afrontar la tarea de enseñar matemática y tomar decisiones frente a las problemáticas presentes en las prácticas cotidianas del aula.

Todo docente necesita un marco de referencia que le proporcione instrumentos de análisis, comprensión, reflexión y actualización sobre su quehacer docente, sobre su significado, sobre cómo aprenden los estudiantes, sobre cómo enseñar, sobre el contexto educativo y sobre las características particulares de la disciplina. Exige introducirlos simultáneamente en las diferentes problemáticas, campos de estudio, relación y aplicación de esta disciplina con otras áreas de conocimiento, como también en los aportes que esto provee a la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Por ello, consideramos necesario promover lo antes posible el gusto por las matemáticas, sacarlas del libro de texto para ver cómo nos acompañan cada día en la naturaleza, en la tecnología, en las compras,

en el calendario, en el reloj, en la cocina, en el arte, en la música, en el deporte, en los juegos, etc.

El Día Escolar de las Matemáticas es una oportunidad que nos invita a realizar actividades interdisciplinarias y extraordinarias para potenciar la pasión por la matemática, propiciar un espacio de reflexión y debate sobre las problemáticas y los desafíos de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, articular otras disciplinas con las matemáticas y su enseñanza, dado que éstas constituyen un modelo, un lenguaje y un modo de pensar común a todas ellas como también para comprender su papel crucial en el desarrollo de nuestra sociedad.

Pretendemos construir un ámbito de intercambio de experiencias y saberes e instaurar un encuentro de interacción y actualización permanente respecto de algunos avances de las investigaciones didácticas y los aportes que hacen a la enseñanza de la matemática.

Consideramos que esto es de suma importancia para realizar una relectura de las prácticas habituales y encontrar nuevos sentidos a lo que hacemos, reinventando así, nuestras prácticas en el aula para generar propuestas de enseñanza que tengan sentido.

Coordinadoras: Inés Abdala, María Elena Bronzi

# ARTEMÁTICA

## Re-pensar la matemática, resignificar el arte

Autoras: Luisina Andreoni<sup>1</sup> e Inés Abdala<sup>2</sup>  
Observadora: Renata Galliano<sup>3</sup>

### FUNDAMENTACIÓN

Las Primeras jornadas de Matemática escolar tienen por objetivo promover saberes matemáticos en estrecha vinculación con otras áreas de conocimientos y es por esto que tuvieron una multiplicidad de enfoques disciplinarios que contribuyeron a abordar las matemáticas de manera holística y profunda.

La enseñanza de los lenguajes plásticos en la educación primaria y media, hace menos de una década, tienen como eje transversal la necesidad de poner en conocimiento a los estudiantes de algunos artistas y obras que marcaron períodos determinantes en la evolución de la expresión artística.

De esta iniciativa, tendiente a conocer los orígenes culturales y los escenarios globales, regionales y locales que dan sentido a las expresiones contemporáneas del ser humano, resurgieron las obras de artistas que contribuyeron a la construcción de la identidad de Latinoamérica y de nuestro país.

Desde este punto, consideramos como docentes formadores, la necesidad de brindar espacios donde el reconocimiento de la historia, permita la comprensión de la naturaleza del ser en cuanto ser, de un

---

1 Diseñadora industrial Gráfica por la FAD de la UNCuyo. Investigadora para UNCUIYO Asistente técnica en proyectos por convenios internacionales con transferencia a la comunidad. Docente universitaria en la Licenciatura de Diseño de Comunicación Visual, FCEyE / UCCuyo y de la Licenciatura en Periodismo y Comunicación Social de FCH / Universidad Nacional de San Luis.

2 Profesora de Matemática por la FCFMyN de la UNSL. Profesora responsable del espacio curricular Matemática y su Didáctica I del Profesorado en Educación Primaria, IFDC-SL.

3 Profesora en Ciencias de la Educación por la FCH de la UNSL. Profesora auxiliar del espacio curricular Currículum y Práctica II y de Pedagogía y Didáctica. IFDC-SL

sujeto consecuencia de una búsqueda expresiva que lo antecede y lo trasciende.

Planteada esta necesidad, y dada la oportunidad que esta instancia brinda, es oportuno generar un espacio de vinculación entre Arte y Matemática para recuperar áreas de intersección entre ellas, para dejar de verlos como puntos de conexión vaciados de sentido y poder mostrarlos como largas aristas que inician contacto en la antigüedad y que aún hoy se perpetúan.

## MARCO TEÓRICO

### La matemática en el arte

La historia del Arte, ha mostrado cómo conceptos matemáticos y figuras geométricas, permitieron a grandes artistas y pensadores, desde el surgimiento de las grandes civilizaciones, crear majestuosas obras, colmadas de secretos cánones, equilibradas, proporcionadas, míticas, y por todo ello, bellas.

Sin ánimo de abordar profundamente este vínculo desde un enfoque histórico, pretendemos mostrar una realidad, la realidad del artista y la necesidad de hallar explicaciones, camino que fue acompañado por la existencia de una abstracción superior como la matemática.

Conceptos como proporción y número de oro  $\phi$  (Phi), pueden ser vistos en obras de la antigüedad. Es el caso del Partenón en la Acrópolis de Atenas, construido entre 447 y 432 A.C por los arquitectos Ictino, Calícrates y Fidias.

La Gioconda de Leonardo da Vinci creada en el siglo XVI, también da cuenta que entre otros secretos escondidos en el lienzo, encontramos la divina proporción como estructura organizativa fundamental de la obra. Las meninas de Velázquez, obra Barroca, del 1656, encierran otros tantos misterios vinculados entre otras a la divina proporción.

Avanzando en la historia y luego de la reapertura de oriente, tras doscientos años de hermetismo comercial y cultural hacia occidente, pudieron descubrirse grabados y pinturas del Ukiyo-e, japonés como la obra de Hokusay "La Gran ola de Kanawa" de entre 1829 y 1832, que presentaba elementos de la geometría de fractales, recién incorporada en el pensamiento occidental en la década del '90.





Velázquez, Diego Rodrigo de Silva y (1656) "Las meninas"  
Óleo sobre lienzo, ©Museo Nacional del Prado.

Benoit Mandelbrot, (1997), reconocido como "el padre de la geometría fractal" hace referencia en su libro "La geometría fractal de la naturaleza" a esta obra justamente por representar en los remolinos y espirales de su lienzo la característica escalante de los fractales.

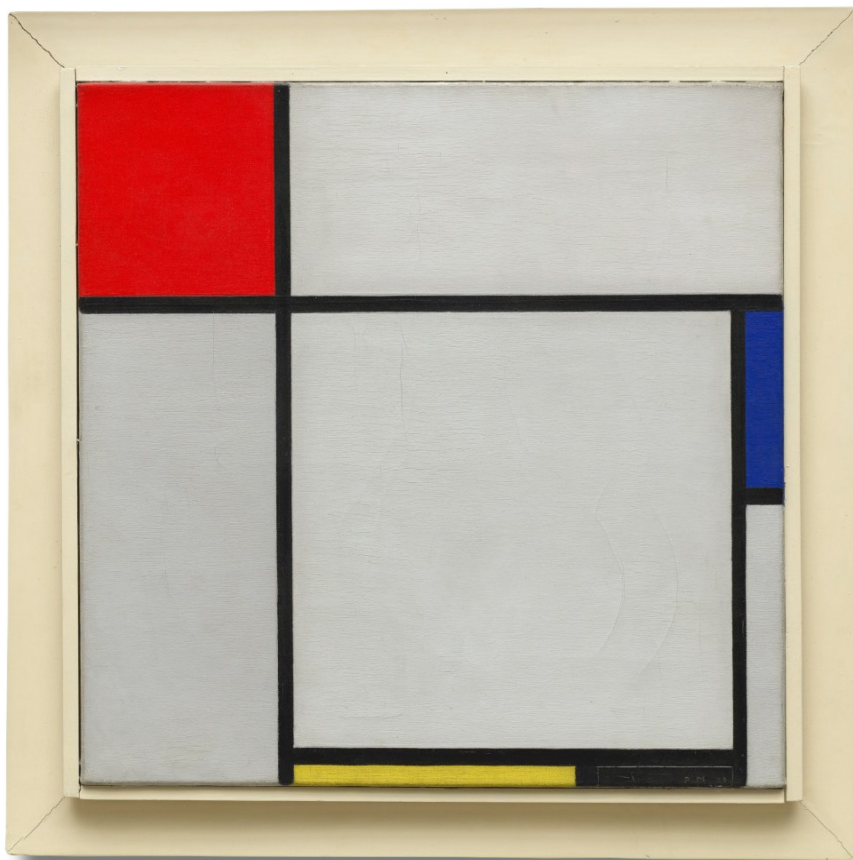
Sin duda, las vanguardias plásticas de entreguerras han sido las que mayores indicios matemáticos han dejado en el arte. La necesidad de repensar a un hombre nuevo, la urgencia por resurgir, permitió un quiebre con los academicismos de la época, y mostró una etapa de expresión pura del ser humano. La necesidad de afrontar la complejidad de

un escenario caótico, clamaba por simpleza, por una vuelta a los orígenes más primitivos de la expresión humana.

Así fue como las figuras geométricas básicas, como entes abstractos que son, encuentran un modo de representación gráfica subjetivo y un re-surgir en el arte, pero ya no como estructura invisible, como esqueleto compositivo, sino como principales protagonistas de una obra, cargados de nuevos sentidos.

De esta manera el Neoplasticismo de Piet Mondrian, ha dejado maravillosas obras geométricas como "Composición" de 1929.

Con todo lo que significó para el arte, el surgimiento de una escuela como la Bauhaus y sus grandes aportes, no sólo debido al repertorio



artístico de sus propulsores y estudiantes, sino al acervo teórico que originó, desarrolló y sustentó los pilares de una educación racional del arte que hoy persiste. La geometría, el equilibrio, la pureza de sus formas, nos remite a un vínculo inseparable entre arte y matemática. Vasily Kandinsky, en su obra "Transverse line" de 1923, muestra no sólo elementos sintácticos geométricos, sino que incorpora formas de relación matemática entre estos mismos elementos y en la forma en como el plano se comporta en comunión con ellos. También el expresionismo alemán de posguerra, dejó obras como las de Jackson Pollock, surgidas desde la teoría del caos y hoy explicadas desde la geometría fractal. Es el caso de la Obra número 31 del año 1950.



V. Kandinsky "Transverse line" 1923 Óleo sobre lienzo 140 x 200 cm.

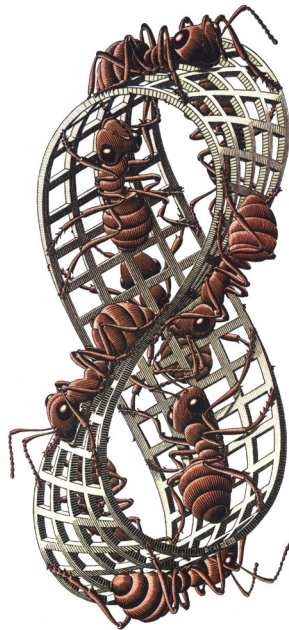
Se puede ver en las obras de Escher conceptos como, relatividad, bidimensión y tridimensión, perspectivas imposibles, y sobre todo el concepto de Infinitud.

De la topología un ejemplo estándar de superficie no orientable como lo es la llamada Banda de Möbius. Esta banda se caracteriza por tener un solo borde y una sola cara. La obra legendaria de esta dinámica creacional de objetos imposibles, de perspectivas de imposible



*"One: Number 31" 1950 por Jackson Pollock.*

decodificación y de eternas continuidades que no permiten al observador salir del interior de la obra, "Möebius Band", de 1963, es una obra de arte moderno que complejiza la posición del observador, lo invita a penetrarla para comprenderla. La continuidad infinita de la cinta es perturbante.



*M. C. Escher "Möbius Strip II" 1963 . Woodcut in red, black and grey-green, printed from 3 blocks. 205mm x 453mm .*

## CUBISMO Y GEOMETRÍA

Europa a inicios del siglo XX, se constituía en un escenario de profusas revoluciones científicas y rupturas con paradigmas sociales reinantes hasta entonces, descubrimientos que con su incidencia no sólo lograron constituirse en gran aporte para la vida humana, sino que sus consecuencias trascendieron a todas las áreas de la vida en sociedad, y desencadenaron el inicio del progreso.

Revoluciones científicas, sociales y filosóficas daban marco al surgimiento de este nuevo Arte. La geometría multidimensional, el psicoanálisis de Freud, el surgimiento de la Fotografía como herramienta para plasmar y perpetuar instantes, el advenimiento de la sociedad industrial y los avances en la lucha por los derechos de los trabajadores. La iluminación eléctrica en las calles, que dio vida a la noche como escenario de reuniones sociales y artísticas, la velocidad de los aviones, cruceros, la producción en masa de objetos industriales. Todos estos avances y algunos más marcaron un nuevo camino en el arte. Esto se vio reflejado en obras de la época en las que se evidencian conceptos matemáticos como: perspectiva, proyección axonométrica (isométrica, dimétrica y trimétrica), convergencia, divergencia, proporción y simetría.

A partir de esta época se hace evidente en el arte la búsqueda por lograr la percepción visual tridimensional a partir de la incorporación de recursos gráficos bidimensionales, que dotaba de gran impacto a las obras. Reuniones entre artistas, matemáticos y filósofos, marcaron los puntos de partida para nuevas exploraciones que atravesaban todas las áreas del conocimiento y comenzaban a entre mezclarse para poder alcanzar la comprensión de una realidad espacio-temporal que recién estaba surgiendo.

Para estos artistas ya no era suficiente pintar las impresiones del mundo, captar escenas cotidianas, instantes, puesto que eso podía resolverse fotográficamente. Es por ello, que el Cubismo de Picasso y Braque, dieron inicio a una etapa muy prolífera de creación y reacción contra los academicismos imperantes desde los siglos anteriores y se constituyó en el punto de partida para una nueva búsqueda por comprender la realidad exterior, e interior.

El mundo presentaba diversos puntos de vista, entonces plasmar solo lo que se veía ya no permitía plasmar esa realidad. Cuestionar la

verdad de las cosas y del mundo pueden verse como *leiv motiv* de las vanguardias plásticas del siglo XX.

Así fue que los artistas abandonan la perspectiva renacentista, la representación y el realismo, encaminándose hacia la abstracción. Lo importante ya no es el objeto pintado, sino la pintura en sí misma. En ese momento el artista se permitía hacer uso de las representaciones de figuras geométricas para plasmar estados internos, subjetivando esos entes abstractos para configurar nuevas posibilidades creativas, alejadas ya de los sentidos matemáticos puros.

El cubismo presenta dos grandes fases, según la mayoría de los historiadores de Arte: Etapa Analítica y Etapa sintética. Teniendo como idea central la posibilidad de manipular objetos concretos, observar y analizar sus distintas vistas y reflexionar acerca de posibles representaciones bidimensionales a partir de ese estímulo tridimensional (estímulos de color, de luz, de características superficiales de los materiales que configuran los objetos). Sumado a esto, la necesidad de estudiar los aspectos relacionales entre esos objetos y entre ellos con el espacio, y materializar en el lienzo, no solo las individualidades, sino las vinculaciones espaciales que dotaban de sentido y coherencia a la obra.

En la primera fase, las formas se separan o se encastran; en la segunda, se agrupan y organizan de forma orgánica. Esto demanda de una exploración reflexiva del objeto y su realidad.

Esto se fue desarrollando a través de distintas etapas. La primera etapa, la analítica del cubismo tiene como objeto reflexionar sobre los diversos planos que constituyen a una forma tridimensional. Esta motivación surge de la necesidad de reaccionar contra las impresiones de la realidad, nace como una búsqueda de pintura real, una búsqueda de formas y volúmenes, noción que lo lleva a observar los objetos desde las diferentes vistas y de los diversos planos que intervienen en la representación tridimensional del objeto.

Esta etapa está marcada por obras del tipo deconstruccionistas, obras de despiece, desglose de los cuerpos, de los objetos de los bodegones que les permitían plasmar largos tiempos de colores y formas inmóviles. Son obras caracterizadas por la descomposición de la forma y de las figuras en múltiples partes, todas ellas geométricas. Es el cubismo más puro y el de más difícil comprensión. A esta etapa pertenecen

obras como "China con mandolina" de Picasso, donde pueden verse los diferentes planos convergiendo en único plano de lectura de la obra.



"Mujer con mandolina" (1910) Georges Braque ©VEGAP, Madrid  
Procedencia: Museo Thyssen-Bornemisza.

La etapa sintética es la libre reconstrucción de la imagen del objeto separado. El objeto ya no es analizado y desmembrado en todas sus partes, sino que se resume en su estructura esencial. En este proceso de síntesis, esa figura tridimensional va perdiendo información. Esto matemáticamente puede pensarse como un proceso por el cual la figura pasa de un estado de representación tridimensional, a bidimensional y finalmente unidimensional.

La etapa sintética, cobra vida, cuando comienzan a incorporar técnica de papier collé, de collage, a la obra, donde la incorporación de elementos reales, como papel, telas, objetos, nos permiten reconstruir el referente y tener una imagen global del estímulo. La incorporación de objetos tridimensionales a la obra impulsa la comprensión del todo en su tridimensión.

Aquí pueden verse en las obras que fueron creadas entre los años 1914 y 1927, y podemos ver estos elementos presentes y muy logrados en la obra "Ventana abierta" de Juan Gris de 1927.

La búsqueda por comprender la realidad tridimensional objetual y hallar nuevos caminos para configurar representaciones reales de esa realidad en el lienzo, marcò en Picasso, Braque y Gris, un nuevo rumbo. El



"La fenêtre ouverte" (1927) Juan Gris (José Victoriano González Pérez)



camino hacia la abstracción geométrica, la purificación de las formas y el orden lógico compositivo marcaron esta nueva búsqueda, mostrando los fragmentos por separados fue el método utilizado para impulsar a la mente del observador a reunirlos y percibirlos como una unidad global.

### **Breve referencia de la cuarta dimensión en el cubismo**

La expresión no quedó en la tridimensión bidimensionalmente representada, Picasso fue más allá y procuró entender el concepto de la tetradimensionalidad. Concepto de la época, surgido del trascendentalismo, vinculado a cuestiones místicas, constituida en una inagotable fuente de nuevas ideas que aunque tomaron diversos rumbos en las distintas vanguardias, y se materializaron en diversos lenguajes matemáticos y plásticos, así como el concepto de infinitud, el movimiento continuo, la gravedad y la antigravedad, el color, las nociones de tiempo, de perspectivas múltiples-simultáneas, casi imposibles de comprender en una lectura, supo brindar una nueva concepción del espacio, donde interior y exterior ya no eran entidades desconectadas.

## **RELATO DE EXPERIENCIA**

La propuesta didáctica se realizó en el marco de las Primeras Jornadas de Matemática escolar llevada a cabo los días 12 y 13 de Mayo del año 2017, en el Instituto de Formación Docente Continua San Luis y fue destinado principalmente a estudiantes en formación y docentes en actividad en el nivel primario y secundario. La disertación estuvo a cargo de la Diseñadora Industrial Gráfica Luisina Andreoni y contó con la colaboración de la Profesora de Matemática Inés Abdala y la Profesora en Ciencias de la Educación Renata Galliano.

Participaron de esta propuesta unos 35 asistentes, conformado por una multiplicidad de docentes disciplinares, y estudiantes. Algunos de los asistentes fueron docentes de Educación artística, de nivel inicial y primaria. Otros participantes manifestaron que su presencia allí se debía a las incertidumbres que surgían al pensar la vinculación entre Arte y Matemática.

Se puede entonces, reconocer dos grandes instancias en esta experiencia educativa, estructurada en una dinámica de desarrollo teórico y

una propuesta de desarrollo práctico grupal como actividad didáctica para ser pensada como propuesta áulica.

## **PRIMER MOMENTO**

Se da inicio comentando a modo anecdótico la razón del nombre "Artemática", para luego mostrar, no una unión teórica, sino una comunión sintáctico-lingüística que permitiera evidenciar la profunda conexión entre ambos campos de conocimiento.

Se abordan unos conceptos y potenciando la capacidad vincular de ambas disciplinas, Arte y Matemática. Se expone también a la matemática como el estudio de las propiedades y relaciones entre entidades abstractas, con sus propios lenguajes formales, que ha ido paulatinamente extendiendo su campo de acción y de pensamiento, para observar y explicar fenómenos de la naturaleza y del hombre.

Así, hablar de Matemática, es verla como un camino lógico para intentar explicar los porqué del universo, también es posible hablar de un método racional que el hombre creó para reducir su "incierto existencia". Tendiendo esto a un estado de transformación del conocimiento de nuestro entorno que nos acerque a una nueva comprensión de una realidad inseparable entre hombre y naturaleza.

Se expone que el arte, surge con el hombre, acompañaron la evolución del sujeto a lo largo de la existencia, contribuyendo a forjar su identidad, a diferenciarse de los estímulos de su entorno, de otras especies. Haciendo incapié en que la posibilidad de expresión de los anhelos, de simbolizar la cotidianidad, del transcurrir de este hombre, fue construyendo sentido de pertenencia a un grupo, a una comunidad, a un escenario.

De la misma manera, el Arte fue acompañando, atravesando los acompasados cambios biológicos, antropológicos y psicológicos del ser humano, y logró constituirse en un medio para comunicar sentimientos y emociones polarizados del hombre en su existencia espacio-temporal. Es decir, dotó de herramientas al hombre para poder expresarse, simbolizar, externalizar las dualidades, los dilemas, los conflictos internos y externos, que su acontecer histórico iban movilizando.

Posteriormente se hace referencia a cómo el arte en sus comienzos, y aún en la actualidad, contribuye a construir una realidad del ser, acompaña y resignifica sus manifestaciones sociales, no es sólo como se cree, belleza para la contemplación, arte para el goce estético, vehiculiza sentidos compartidos y significaciones propias de sus ejecutores.

A partir de allí, se abordó teóricamente la temática, acompañado constantemente de obras artísticas que se constituyeron en ejemplos. Este recorrido fue dibujando una evolución histórica, transitando por períodos artísticos donde la influencia deliberada de la matemática para la configuración de las obras de arte, marcó quiebres paradigmáticos fundamentales para la creación y la comprensión del arte en la actualidad.

Analizando desde la antigüedad hasta las vanguardias plásticas del siglo XX, la disertación fue acompañando conceptos matemáticos asociados a obras y artistas, la reconstrucción de los escenarios y las realidades en que surgieron, y que sustentan hoy la reflexión sobre lo magnífico del pensamiento humano y de su representación.

- El análisis fue vinculando conceptos matemáticos específicos con obras artísticas en las cuales los mismos estaban presentes. Se propuso de la siguiente manera Sección áurea, divina proporción, número de oro en obras como El Partenón Griego de Atenas de Fidias Calícrates Ictino (447 a 432 a. C) , La Gioconda, obra renacentista de Leonardo Da Vinci (siglo XVI) y Las Meninas de Velázquez, obra Barroca de 1656. Pudiendo dar cuenta que la matemática está detrás de cada obra como un fantasma.
- Concepto infinitud en dos obras de Escher: "Bond of Union" 1956 y "Moebius band" de 1963.
- Los conceptos de perspectiva, y geometría de las obras Neoplasticistas de Piet Mondrian "Composición en rojo, amarillo, azul y negro" de 1921 y los aportes de las obras de Kandinsky, citando en particular la pintura "Transverse line" de 1923, Bauhaus.
- Geometría fractal presente en las obras de Hokusay "La gran ola de Kanagawa de 1829/32 perteneciente al Ukiyo-e y la composición "One number 31" de 1950 de Jackson Pollock.
- Cubismo de Picasso intentando reaccionar contra los academicismos.

- Cuarta dimensión pudiendo visualizar un cuerpo desde sus diferentes vistas todas al mismo tiempo. Esta cuarta dimensión nos permite “ver” cómo es realmente ese objeto en su interior y en su exterior.
- El pensamiento abstracto el que intentó explicarse (y ejemplificarse) desde la reproducción de un fragmento de la película animada *Intensamente*.<sup>4</sup>

A partir del transitar histórico, se pretendía dar cuenta de las fuertes conexiones entre Arte y Matemática, atravesando diversos escenarios espacio-temporales, y tomando cada vez mayor protagonismo la matemática y su abstracción como método para el arte abstracto. Estas conexiones fueron dibujándose visualmente con la ayuda de una presentación multimedial, que pretendieron constituirse en instancias que facilitarían la atención constante de los asistentes desde una propuesta muy variada en estímulos sensoriales.

Se pudo percibir que los asistentes estaban atentos, interesados y asombrados por los múltiples ejemplos que se compartieron de esta vinculación entre estos dos campos disciplinares. Cabe destacar también que esto generó gran asentimiento por parte de los participantes, puesto que los mismos manifestaban que las vinculaciones presentadas hasta el momento eran viables de ser abordadas por ellos y ser desarrolladas en sus clases.

En algunos casos, obras y autores, merecieron explicaciones más profundas de algunos puntos que dan sentido a su obra, y que en su ejecución se hallan las manifestaciones más puras de la matemática.

Uno de los artistas que se propuso pensar desde la matemática, fue Jackson Pollock, y cómo su técnica de dripping painting, fue ejecutada desde el pensamiento fractal. A diferencia de otras obras con base de geometría fractal, las obras de este autor, se han estudiado en busca de patrones, y se ha logrado demostrar que fueron deliberadamente pensadas y desarrolladas como una búsqueda de generar regularidades sistemáticas.

Las críticas desde la sociedad hacia este artista, tuvieron su fin, cuando la ciencia pudo demostrar y replicar las obras, de la mano del físico e historiador de Arte Richard Taylor, al plantear que la lógica de la pintura de Pollock no residía tanto en el arte, sino en matemáticas, desde la teoría del caos, y su derivada geometría fractal.

Al introducir una referencia a la dimensión fractal a los participantes, ésta genera algunas inquietudes, que se lograron despejar de la mano de la Prof. Inés Abdala.

La presentación continuó abriendo un nuevo capítulo "El cubismo y la Matemática", desde donde se pretende, y por el valor matemático que le da origen, explicar los fundamentos matemáticos que originan esta nueva búsqueda en el arte.

Se presenta el Cubismo, como una reacción a las representaciones poco realistas de la época. En el momento en que se enuncian los principales exponentes de esta vanguardia, Picasso y Braque, los asistentes se muestran en conocimiento, lo que connota que de alguna forma Picasso es un artista reconocido por la generalidad del grupo.

Entre los comentarios que surgieron se pudo apreciar que los participantes poco vinculados al arte comenzaban a resignificar las obras de este artista. Comentaban asombrados que si bien este artista (Picasso) es de renombre debido a sus obras, hasta el momento apreciaban las mismas por su carácter artístico y no desde una perspectiva matemática. Así el Cubismo, representa en todos su años de desarrollo de la técnica, una búsqueda intempestiva por comprender y representar la realidad. No limitada a los estímulos que nuestro sistema nervioso pudiese comprender y por ende crear.

El cubismo marca uno de los puntos de inflexión de la exposición, dados no sólo sus orígenes de reacción, sino la necesidad de sus búsquedas en la matemática para comprender y plasmar la realidad. De esta manera se va transitando en la evolución de las etapas analítica y sintética que determinan períodos de estudio muy complejos en esta vanguardia.

Los conceptos matemáticos que fueron vinculándose con el desarrollo bidimensional de un objeto tridimensional, perspectivas múltiples, representación multidimensional simultánea, y por último se hace una breve referencia al concepto de la cuarta dimensión.

Las imágenes que daban sustento visual a la presentación contribuyeron a esclarecer algunos puntos sobre este dilemático concepto que sustenta la última etapa de búsqueda cubista. De esa forma se acompañó la explicación con una propuesta gráfica donde se mostraba en tres estadios, un método geométrico de deconstrucción bidimensional de un objeto tridimensional, mediante un desarrollo plano de sus caras, y la siguiente reconstrucción en una tridimensión aparente, una representación pictórica bidimensional de la interpretación de tridimensión de ese objeto que el Cubismo proponía.



Imagen recuperada de la presentación audiovisual de la exposición.

Diseñada por DIG Luisina Andreoni para las Primeras Jornadas de Matemática Escolar – IFDC-SL.

Como concepto final, se hizo una breve referencia al concepto de pensamiento abstracto, como una forma de conocer el mundo más allá de los sentidos. El conocimiento sensitivo y concreto precisa ser elaborado, separando las propiedades no esenciales y destacando las más características de cada objeto o fenómeno.

Se explica a los asistentes que la abstracción es necesaria para comprender conceptos matemáticos de orden superior, y lograrla, implica

un desarrollo cognitivo del sujeto, que es alcanzado solo después de los 13 años, en la teoría psicogenética de Piaget. Desarrollar la capacidad de abstracción en los alumnos es facilitarles las condiciones para desarrollar el pensamiento abstracto, independiente, crítico y capaz de ascender a lo mejor de la cultura y conocimientos universales

Sin duda, también fue el fin último del Arte durante una etapa de complejidad sin igual, donde los escenarios sociales, políticos, quebraban ideales y sembraban las semillas de las nuevas inquietudes humanas. Mitigar esos contextos emocional y visualmente ruidosos, impulsaron búsquedas diversas, una de ellas era la necesidad de purificación y simpleza de las formas, el surgir de un nuevo y puro lenguaje plástico.

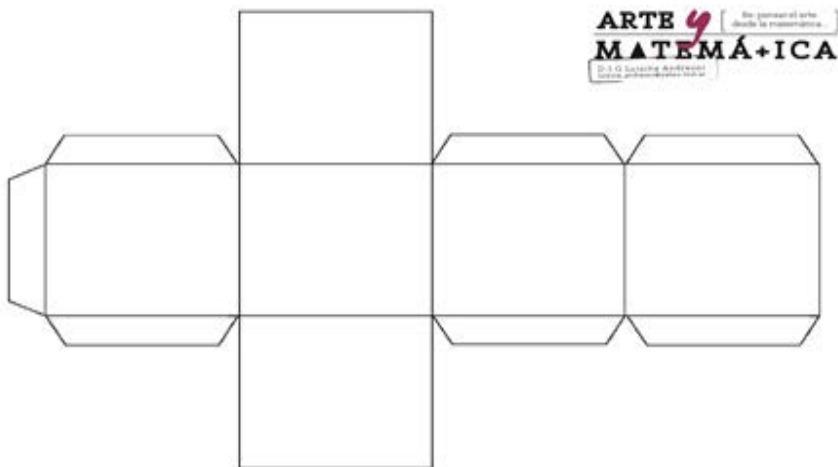
Esta idea de pensamiento abstracto, se abordó finalmente mediante la exposición de un fragmento de un largometraje animado, "Intensamente" creado por Pixar Studios. Este fragmento muestra cómo el proceso de abstracción del pensamiento, determina modificaciones sintácticas en las formas de los objetos, personajes en este caso. Iniciando con una deconstrucción objetiva donde los cuerpos inician el proceso de síntesis, atravesando la representación tridimensional, posteriormente bidimensional hasta llegar a su representación unidimensional.

## **SEGUNDO MOMENTO**

La segunda instancia de la exposición, se constituyó en una experiencia práctica. Pensada ésta desde la perspectiva de Leontiev, como una actividad con sentido, con un motivo y con pequeñas acciones guiadas hacia la constitución éste último.

Se retoma como concepto marco de esta actividad, la representación cubista de la realidad, y se invita a los participantes a constituirse en grupos de trabajo de 3 o 4 integrantes. Se explica el fin último de la actividad, siendo éste la representación de un referente tridimensional, según las técnicas del Cubismo en su etapa analítica.

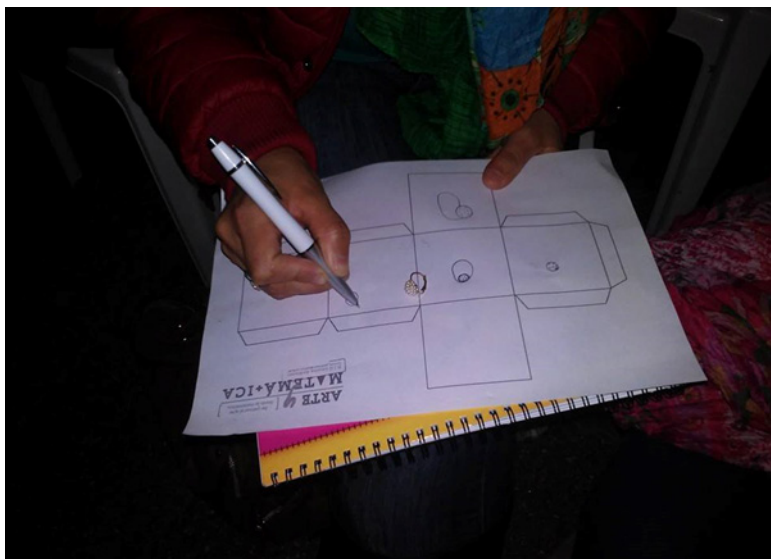
Se entrega a cada grupo una hoja con un desarrollo de un cubo impreso, tijera y pegamento, y se les solicita tomar de sus pertenencias un objeto cualquiera de tamaño mediano, y observarlo detenidamente, procurando luego determinar cuáles son sus caras, y luego representar cada una de ellas en las caras del desarrollo del cubo.



La imagen a continuación muestra a un asistente en la instancia de observación del objeto y su búsqueda de representación en la bidimensión del desarrollo del cubo presentado.

Algunos grupos recortaron y armaron el cubo, eso les permitió ejecutar correcciones en las construcciones del objeto y en la asignación de sus caras a cada lado del mismo, pudiendo visualizar la tridimensión en la tridimensión. Otros grupos no lo hicieron inicialmente, sino avanzada la experiencia, dada la dificultad que se les presentó de interpretación





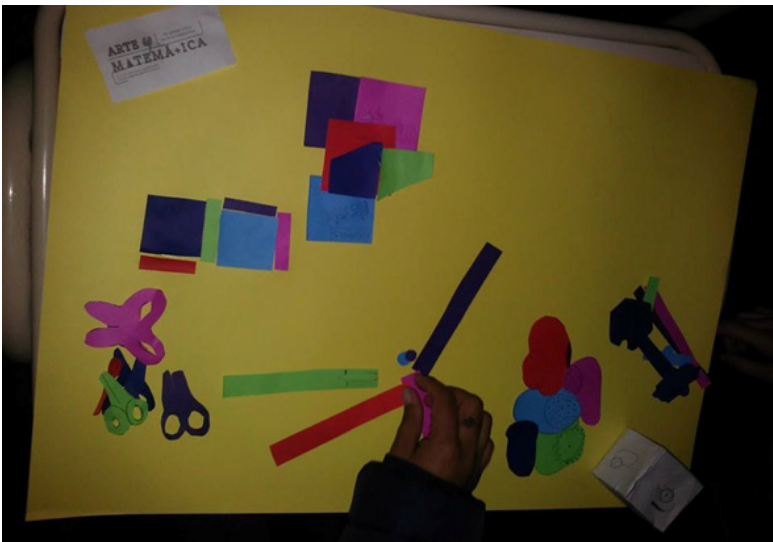
de la tridimensión en la bidimensión, y aun así sus ejecuciones los llevaron a la representación correcta del objeto.

Al concluir esta etapa primera de análisis y representación de un objeto en una superficie bidimensional se hizo entrega a cada grupo de seis rectángulos de cartulina de colores diferentes, solicitándoles que asignasen cada color a una cara del cubo, y representasen en estos rectángulos las caras del objeto que anteriormente habían plasmado en el cubo.





Los resultados debían cortarse, y luego reunirse. Para ello se les proporcionó un espacio en un soporte papel de 100 x 70 mm, para que cada grupo pudiese reconstruir su objeto en la tridimensionalidad pictórica que promulgaban las obras cubistas.



## CONCLUSIONES

Este taller tuvo la intención de invitar a los participantes a “sumergirse” en el mundo de la ARTEMÁTICA, a repensar la matemática para considerarla como una disciplina dotada de versatilidad, a resignificar el arte como una búsqueda de expresión contextualizada y atravesada por múltiples conceptos que no le son propios, que la trascienden y mediante la cual el autor de la obra es libre de pensar, interpretar, expresar ideas, emociones y conceptos.

Esto implica la necesidad de una revisión de la enseñanza de la matemática y del arte, alejarnos de prácticas que exponen las *obras resultado*, desvinculadas de todo el proceso de búsqueda y de evolución del pensamiento que las originaron, descontextualizadas de las realidades espacio-temporales contra las que los movimientos surgían, y contra las cuales reaccionaban siempre con un instinto de superación de la expresión.

Planteado este punto de vista, pudo verse el interés en los asistentes por conocer más del tema, reconociendo la cotidiana mirada simplista hacia una obra y la asociación equívoca de la matemática sólo a las ciencias duras. Así mismo, otros participantes manifestaban conocer las obras, pero no así la complejidad que les dio origen, conocer los autores, pero no sus búsquedas y reflexiones.

Para dar cierre a este encuentro se retomó nuevamente la idea de artemática buscando transparentar los conceptos presentados desde el arte y la matemática. Pretendíamos rescatar de los participantes la reconstrucción conceptual en referencia a los puntos de intersección presentados y las posibilidades de considerar en sus prácticas de enseñanza la introducción de dichos conceptos desde este enfoque interdisciplinar.

Al finalizar se brindó un momento para indagar y dialogar sobre las posibilidades de incluir esta temática en sus clases. Las respuestas fueron variadas y estaban sujetas en mayor medida al nivel educativo en el que se desempeñaban. La idea circundante entre ellos era lo novedoso que les resultaba conocer esta perspectiva para abordar la enseñanza de la matemática en estrecha vinculación al arte.

Entre los docentes de nivel inicial se resaltó la importancia de la realización de dibujos con figuras geométricas como un modo de jugar

o "hacer arte con la matemática" mientras que los docentes de nivel primario y secundario rescataban el valor de la presentación de obras de arte como un modo atractivo de observar, buscar y encontrar la matemática a veces "escondida".

Reflexionar sobre este tipo de experiencias, los saberes que se ponen en juego y las estrategias que ofrecen, resultarían significativas para los docentes de distintos niveles, estudiantes de profesorado en general, y para los formadores de formadores; no sólo por la movilización y resignificación conceptual que la interdisciplina promueve, sino también por la multiplicidad de propuestas didácticas que permiten innovar.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BENOÎT, M. (1997) La geometría fractal de la naturaleza. Tusquets Editores S.A.

MUÑOZ, V. (2011) Formas que se deforman. La topología. RBA Coleccionables, S.A.

ONRUBIA, J. (1993) Cap 5 "Enseñar a crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas" en "El constructivismo en el aula". Primera Edición Editorial Graó. Barcelona.

PIAGET, J. (2001) Novena edición "La representación del mundo en el niño" Ediciones Morata, Madrid

# LENGUA Y MATEMÁTICA EN EL NIVEL PRIMARIO

Autoras: Esp. Silvia Papaño<sup>5</sup> y Prof. María Fabiana Barroso<sup>6</sup>

—¿Cuánto pesa una lágrima?

—*Depende: la lágrima de un niño caprichoso pesa menos que el viento, y la de un niño hambriento pesa más que toda la tierra.*

*Gianni Rodari*

## 1, 2, 3... HABÍA UNA VEZ...

El taller “1, 2, 3... Había una vez...” se diseñó con el propósito de reflexionar sobre un modo de trabajo didáctico articulado entre los espacios curriculares de lengua y matemática centrado sobre todo en el Primer Ciclo Nivel Primario. Para ello se tomó como presupuesto concebir a la literatura como una herramienta potente que permite el abordaje de tópicos matemáticos dentro de un contexto, como es el que proporciona texto literario. Esta propuesta facilita en los alumnos la consolidación de diferentes competencias que potenciarán el desarrollo lógico y numérico, la adquisición del concepto de magnitud, el pensamiento geométrico y la resolución de problemas. En este marco, con los objetivos que guiaron el taller se pretendía que los asistentes pudieran:

- Reconocer la potencialidad del texto literario para desarrollar en los alumnos la abstracción, el razonamiento, la imaginación y la observación.
- Apropiarse de criterios válidos para la selección de textos literarios.
- Producir relatos que incorporen problemas matemáticos.
- Diseñar actividades interdisciplinarias a partir de texto literarios.

Un abordaje interdisciplinario entre dos disciplinas que son aparentemente antagónicas es posible porque la Literatura y la Matemática

---

5 Prof. de Enseñanza Media y Superior en Ciencias de la Educación. Esp. Docente en Lengua y Literatura. Esp. Docente de Nivel Superior en Educación y TIC. Esp. Docente de Nivel Superior en Alfabetización Inicial. Prof. Responsable del espacio curricular Lengua, Literatura y su Didáctica I, del Prof. en Educación Primaria, con extensión al Campo de la Práctica Profesional en el IFDC-SL.

6 Profesora de Educación Secundaria en Lengua y Literatura. Prof. Auxiliar del espacio curricular Lengua, Literatura y su Didáctica I, del Prof. en Educación Primaria, en el IFDC-SL.

acompañan la vida cotidiana de los humanos desde el comienzo de los tiempos, aunque no existieran como disciplinas escolares. Se puede comprobar que hace ya 400 siglos los hombres utilizaban nociones intuitivas de cantidad, de magnitud, y realizaban narraciones literarias con la inclusión de elementos mágicos, aunque no se hubieran inventado todavía las palabras literatura y matemática.



Para elaborar estas abstracciones, la humanidad transitó el mismo proceso que hacen los alumnos de la escuela primaria para pasar de la etapa prenumérica a la numérica: a partir del conocimiento de uno mismo, se reconocen los objetos externos, luego sus propiedades concretas, después las propiedades abstractas y, finalmente, se puede realizar clasificaciones que agrupan entidades con características similares.

Sin embargo, el proceso no es tan sencillo como podría suponerse a primera vista: "cuando en la pizarra de un aula de primer curso de primaria se escribe una expresión sencilla en apariencia, como  $12+8=20$ ", estamos resumiendo miles de años de evolución del pensamiento, en los que están implicadas las ideas de cantidad, de dígito, de adición, de igualdad, de cero, de sistema de numeración decimal, de valor posicional..." (Gómez, 2008) Y podríamos preguntarnos si su interpretación es tan unívoca y universal como parece: ¿qué significa esa expresión en la mente de los niños si la vemos desde la lengua o la literatura? Por ejemplo: ¿si los lunes vienen a comer a mi casa ocho personas, y los miércoles vienen doce, es lo mismo que el viernes lleguen 20 personas a almorzar? O ¿qué pasa si agrego primero doce cucharadas de sal al agua hirviendo al fuego, y luego coloco otras ocho, ¿quince minutos después tengo veinte cucharadas? Como se observa, la expresión  $12+8=20$  no

basta para conocer el mundo si no va acompañada de la lengua y de la literatura que describen el contexto en que se emplea, y permiten la lectura e interpretación de los símbolos matemáticos. Por eso se necesita que los profesores (todos, incluidos los que tienen a su cargo la enseñanza de la matemática), lean y hagan leer literatura (tenga o no contenidos matemáticos). Este enfoque permite potenciar los ejes que se buscan desarrollar desde los NAP de Matemática para el Primer Ciclo:

- *En relación con el número y las operaciones*, cuando dice “el reconocimiento y uso de los números naturales, de su designación oral y representación escrita y de la organización del sistema decimal de numeración en situaciones problemáticas.”[...] y al “reconocimiento y uso de las operaciones de adición y sustracción en situaciones problemáticas que requieran”.
- Por otra parte, en el eje *En relación con la geometría y la medida*, se hace referencia al “reconocimiento y uso de relaciones espaciales en espacios explorables o que puedan ser explorados efectivamente en la resolución de situaciones problemáticas que requieran”, [...] el “reconocimiento de figuras y cuerpos geométricos a partir de distintas características en situaciones problemáticas que requieran” [...] y “la diferenciación de distintas magnitudes y la elaboración de estrategias de medición con distintas unidades en situaciones problemáticas que requieran”

## ¿QUÉ LITERATURA LEER?

### ¿CÓMO SELECCIONAR LOS TEXTOS?

Rosell (1997) afirma que “el público infantil está abierto horizontalmente, pues no existen dos niños idénticos, y verticalmente, porque los niños crecen y cuando los libros que les damos son realmente buenos van a acompañarlos toda la vida, incorporados, de manera más o menos inconsciente, a su experiencia estética, a su estructura de valores y a su reserva afectiva”. Así, el texto literario se puede definir como el relato de buenas historias, con personajes seductores, y que, por su elevada calidad estética, pueden ser leídas tanto por niños como por adultos. Puede afirmarse que la literatura infantil no puede limitarse pensando en el niño y sus capacidades, sino que, por el contrario, tiene que abrirse por el hecho de tenerlo como destinatario.

Petit (2015) explica que "la literatura, bajo sus múltiples formas (mitos y leyendas, cuentos, poesías, teatro, diarios íntimos, novelas, libros ilustrados, historietas, ensayos si están "escritos"), provee un apoyo notable para reanimar la interioridad, poner en movimiento el pensamiento, relanzar una actividad de construcción de sentido, de simbolización, y suscitar a veces intercambios inéditos. Y no siempre es privilegio exclusivo de los opulentos que desde los primeros años están empapados de cultura escrita. [...] Sin embargo, y en un mundo donde suele despreciarse lo que no tiene un valor práctico y de utilidad, a veces se cae en el modelo de "la buena literatura", que sobreabunda en muchos sitios de Internet donde lo que prima no es la calidad estética, sino el valor educativo evidente, simplón, efímero. Al respecto, Graciela Montes, citada por Petit, nos dice que esa "buena literatura" está constituida por textos "en los que [...] por arte de birlibirloque, la realidad era despojada de un plumazo de todo lo denso, matizado, tenso, dramático, contradictorio, absurdo, doloroso [...] y los pedagogos, contentos, porque el cuento informaba acerca del entorno, "educaba." No puede olvidarse que la literatura infantil es el mundo transformado en lenguaje como afirma Nöstlinger, citado por Rosell (1997), por eso la selección de textos debe apuntar a aquellos que se destaquen por su planteo estético, el uso de las palabras y, en general, estas características se encuentra en autores reconocidos por el canon, de los que se hará mención en el anexo de este trabajo. Pizarro (2008) afirma que "la problemática de la selección es, tal vez, el punto crucial. Seleccionar es elegir. Para elegir hay que ser responsable. [...] La sugerencia es seleccionar libros partiendo del criterio estético. La dimensión estética tiene que ver no solo con el sujeto sino también con el texto. Hay una conexión entre ambos que redundará en el placer de leer".

## **¿QUÉ PUEDEN APORTAR LOS CUENTOS A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA?**

Margarita Marín Rodríguez (2007) hablando de la didáctica de la matemática, destaca el valor del cuento por su estructura secuencial-lineal (en el caso de los cuentos tradicionales, sobre todo), por los personajes reconocibles y por la forma de escritura, fácil de retener para los niños. La literatura, con sus juegos del lenguaje, con sus silencios y sus vacíos



se presenta como un texto que debe ser completado por el lector. Leer literatura permite que quien la lee cree imágenes a partir de las palabras, favoreciendo la capacidad de abstracción, la intuición, la observación y el razonamiento, tan necesarios para el aprendizaje de la matemática.

Aunque la lectura puede tener muchos propósitos, Marín Rodríguez (2007) dice que leer cuentos en el Nivel Primario permite presentar aspectos matemáticos dentro de un contexto que los hace significativos, ya que los alumnos pueden desarrollar en forma integrada y dentro del proceso alfabetizador, las competencias matemática, comunicativa y literaria. Específicamente en el área de Matemática, puede verse la influencia positiva de la incorporación de textos literarios en los siguientes aspectos: la capacidad de razonamiento lógico; la apropiación de los saberes en relación con el reconocimiento de los números naturales, sus usos (nominal, ordinal y cardinal), su designación oral y su representación escrita; la noción de magnitud y sus diferentes medidas; el pensamiento geométrico y la capacidad de resolver problemas.

### **CAPACIDAD DE RAZONAMIENTO LÓGICO**

Marín Rodríguez (2007) afirma que el desarrollo lógico se potencia con el uso de cuentos con secuencias repetitivas: cuentos seriados, encañados, acumulativos. Esta reiteración modelizada conduce al niño al concepto de "infinito", uno de los más difíciles y abstractos en Matemáticas. Como ejemplo de textos para trabajar sobre todo en el Primer Ciclo se puede nombrar *El Pollito Pío*, o retahílas como *Sal de ahí*, *Chivita*.

Los cuentos populares por ser atemporales y universales son, en cierto sentido, un "texto infinito" y su utilización permite colaborar con la construcción de "infinito", algo que, por su abstracción, genera dificultades para los niños.

### **APROPIACIÓN DE LOS SABERES EN RELACIÓN CON EL RECONOCIMIENTO DE LOS NÚMEROS NATURALES Y SUS USOS (NOMINAL, ORDINAL Y CARDINAL)**

La apropiación del sistema de numeración, que incluye las series numéricas nominal, ordinal y cardinal, se ve favorecida cuando desde el área de la lengua se trabaja con textos en donde aparecen números cardinales, ordinales o series numéricas. Los niños utilizan desde muy

temprano, números para nombrar, contar y ordenar su entorno cotidiano y este uso puede potenciarse con la inclusión de textos literarios que otorgan un contexto concreto de interpretación. Como ejemplo de texto literario para trabajar el sistema de numeración podemos mencionar *Siete Ratonos Ciegos* de Ed Young (Marín Rodríguez, 2007)

## **LAS MAGNITUDES Y SUS MEDIDAS**

En la escuela primaria se trabajan las magnitudes longitud, masa/peso, capacidad/volumen y tiempo, y el modo de acercar a los alumnos es a través de la medida, que siempre es cualitativa y se enuncia por pares de palabras que indican conceptos opuestos (Marín Rodríguez, 2007):

- Para longitud tenemos tres parejas que nos sirven para medir objetos en el espacio tridimensional: largo/corto, ancho/estrecho, y alto/bajo.
- Para masa/peso utilizamos la pareja pesado/ligero.
- Para la magnitud capacidad/volumen se tienen en cuenta las nociones de continente y al contenido. El continente, es el recipiente, y lo medimos por profundo/superficial y el volumen (cantidad de líquido que está contenido) por lleno/vacío.
- La magnitud tiempo es la más complicada de trabajar por el nivel de abstracción: año, mes, semana, día; antes y después, etc.

Desde el Nivel Inicial se trabaja con las nociones de las diferentes magnitudes y sus medidas, sin embargo, se puede potenciar el trabajo desde la literatura, a partir de la incorporación de textos literarios. Es necesario aclarar que, aunque hay infinidad de cuentos que hacen referencia a las medidas cualitativas de las magnitudes, resulta un poco más complicado a veces trabajar la noción de tiempo (horas, días, semanas, meses, años) porque aparecen nociones polisémicas como la de día, por eso uno de los textos que puede abordarse es *Donde viven los monstruos*, de Maurice Sendak.

## **EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**

El primer contacto del niño con aspectos geométricos de orientación en el espacio y direccionalidad en el plano ya se da cuando desde cuando comienza a gatear. Para apropiarse gradualmente de esas nociones

geométricas abstractas, el trabajo con cuentos donde aparecen recorridos y laberintos contribuye para que avance progresivamente en un mayor grado de abstracción. Y los cuentos clásicos, al incorporar recorridos, son una vía ideal para consolidar este proceso. Como ejemplos de textos literarios se pueden citar *Los tres cerditos* y *Medio Pollo*. (Marín Rodríguez, 2007)

Desde primer grado y a lo largo del Primer Ciclo se trabaja mucho para que los alumnos puedan dar las referencias necesarias para encontrar un objeto, hacer recorridos, hacer preguntas, dar indicaciones, usar términos como arriba de, abajo de, a la izquierda, y uno de los modos es el uso de juegos como la búsqueda del tesoro, entre otros.

En los cuentos se pueden trabajar todas estas cuestiones "sin que se den cuenta". Es por esto que el trabajo con la literatura se vuelve tan relevante para potenciar los aprendizajes en ambas áreas curriculares.

A medida que los alumnos avanzan en la lectura y la escritura se puede pensar en actividades que se vayan complejizando, donde los niños puedan pensar y describir recorridos de los personajes, formular indicaciones, etc. Como se ve, son muchas las actividades que se pueden hacer para desarrollar las capacidades desde ambas disciplinas.

## **CAPACIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS**

Marín Rodríguez (2007) afirma que "un cuento se caracteriza por una unidad narrativa en la que se plantea un conflicto/problema y se resuelve a lo largo del relato. Y precisamente es esta resolución del conflicto/problema, en el contexto concreto del relato, la que utilizamos para reflexionar en el aula con los niños sobre los pasos seguidos por el protagonista hasta llegar a la solución." El maestro, como mediador guía a los alumnos para que puedan analizar cómo los protagonistas comprenden el problema, elaboran estrategias para resolverlo y ponen en marcha esas estrategias. También guía para que se revisen las estrategias elegidas por los personajes y se elaboren soluciones diferentes, fomentando el pensamiento divergente. Así es posible relacionar la comprensión del texto con el aprendizaje de la matemática a partir de la resolución de problemas. Un texto que puede servir para el trabajo con la resolución de problemas es *Cuenta ratones* de Elen Stol Walsh.

## ¿CÓMO FUE LA EXPERIENCIA DEL TALLER?

El taller se desarrolló el día 12 de mayo a partir de las 15 hs.; asistieron 43 personas, entre las cuales había maestras del Nivel Primario y del Nivel Inicial. Para iniciar la reflexión se les planteó a los asistentes la cita de Weirstrass donde afirma que "un matemático que no sea, en cierto sentido, un poeta, nunca será un matemático completo", fundamentando que es posible el abordaje interdisciplinario como un medio de favorecer los aprendizajes de los alumnos. Esta cita generó primero sorpresa, pero después el asentimiento de los asistentes, que coincidieron con el famoso matemático.

Luego se explicó cómo la historia de las disciplinas está unida a la vida cotidiana de los hombres y cómo la lengua y, especialmente, la literatura ofrecen el marco necesario para que la matemática pueda interpretar la realidad, dimensionando que aún en una suma sencilla, hay mucho por decir, más de lo que parece evidente y unívoco. Los participantes que en principio realizaron una lectura "literal" de  $12+8=20$ , comenzaron a buscar diferentes modos de decir e interpretar lo que, en principio, parecía inalterable y manifestaron lo novedoso que resultaba pensar así la matemática.

Para introducir el trabajo con los textos literarios se presentó el texto *Mi aporte a las ciencias*, de Luis Pescetti. El texto completo, se consigna a continuación:

*Presento una invención que, aún incompleta, no dudo en poner al alcance de la Humanidad para que la conjunción de otros esfuerzos permita terminarla: la tabla del nueve y medio.*

*Nueve y medio por uno: nueve y medio. Nueve y medio por dos: diecinueve. Nueve y medio por tres: veintiocho y medio. Nueve y medio por cuatro: treinta y ocho. Nueve y medio por cinco: cuarenta y siete y medio.*

*Descubrí que lo que me llevó al fracaso en intentos anteriores era un error de cálculo. Por ejemplo: Nueve y medio por dos coma siete: veinticinco coma setenta y cinco. Nueve y medio por ocho coma sesenta y cuatro: ochenta y dos coma cero ocho. Y así daba cualquier resultado; pero ya lo corregí. Nueve y medio por seis: cincuenta y siete.*

Luego de su lectura se les preguntó a los asistentes si consideraban a la tabla del nueve y medio como un aporte a la ciencia, a lo que los asistentes respondieron que sí, por ello se les repreguntó cuál era el

objetivo de que los chicos aprendieran esa tabla en la escuela. Con esta pregunta lo que se pretendía era que se reflexionara cómo se hace la selección de textos para abordar en el área: Pescetti propone un excelente juego literario, que puede trabajarse desde las dos áreas, pero no hay que caer en el simplismo de elegir para el aula un texto solo porque tenga números, sin considerar su valor estético, quedándose solo en su valor “pedagógico”.

Por otra parte, el trabajo con el texto de Pescetti puede usarse como un recurso didáctico muy potente para establecer regularidades con números decimales, que también es muy interesante en Segundo Ciclo y también al inicio del Nivel Secundario. Por ejemplo, se podría pensar en actividades que impliquen la construcción de “las tablas” de números decimales.

Luego de esta presentación, la organización del taller fue la siguiente: se presentaba un texto y se analizaba con los asistentes cuál podía ser su impacto para fortalecer la adquisición de la competencia matemática. Así, fueron trabajados los siguientes textos: *Abuelos* (Chema Eras –Rosa Osuna), *Siete ratones ciegos* (Ed Young), *Donde viven los monstruos* (Maurice Sendak), *Medio Pollo* (cuento tradicional), *Instrucciones para subir una escalera* (Julio Cortázar) más adecuado para el Segundo Ciclo, *Cuenta Ratones* (Elen Stol Walsh).

Los docentes se mostraron muy motivados para participar, agregando ejemplos, explicando conceptos que podían plantearse a partir de los textos, proponiendo soluciones alternativas y usos que, como la mayoría tenía a cargo la enseñanza de la matemática, enriquecieron la mirada que se proponía desde el taller. Esto sucedió por ejemplo, cuando se trabajó el texto *Siete ratones ciegos*, donde los docentes explicaron que el último ratón, al ser de color blanco, podía hacer una mirada completa del elefante porque también representaba la integración de los colores que presentaban los anteriores ratones (rojo, amarillo, verde, etc.)

Para finalizar el taller, se propuso a los asistentes un trabajo grupal: se les entregó un dossier con textos y se les pidió que pensarán actividades donde se evidenciara el trabajo interdisciplinario entre la literatura y la matemática, revisando qué nociones podían potenciarse a partir del texto literario. Los docentes tenían aproximadamente media hora para realizar esta actividad.

Durante el desarrollo del trabajo los profesores se mostraron siempre muy motivados y participativos para elaborar un producto grupal que respondiera a la consigna. En la puesta en común, se presentaron cuentos que elaboraron los diferentes grupos y que podían usarse para desarrollar nociones matemáticas. El grupo de docentes de Nivel Inicial contó su experiencia en el abordaje de la literatura y la matemática con los niños de sus salas, y también aportó canciones que podrían ser utilizadas en el Primer Ciclo del Nivel Primario. Otro de los grupos realizó como propuesta un juego con frases que se podría utilizar para el trabajo con las nociones geométricas. Finalmente, un grupo de docentes propuso el uso de acertijos. Los participantes compartieron sus trabajos entre los grupos y, ante el trabajo de los demás, siempre mostraron una reacción favorable, ratificando lo que se proponía y haciendo aportes pertinentes para su abordaje en el aula

El taller se cerró con la presentación del video de *El libro negro de los colores* (de Menena Cottin y Rosana Faría), para dejar como reflexión que siempre es posible animarse a mirar las cosas de un modo diferente.

## CONCLUSIONES

*El objetivo último del trabajo de taller es la vivencia de una palabra propia, una palabra que siendo de todos (de todos y de uno es el lenguaje, social y a la vez individual) se sienta como propia y, en tanto propia, armada, desarmada, rota, modificada, descubierta, valorizada o revalorizada. (Andruetto, 2011)*

Para concluir, se puede afirmar que la realización del taller Lengua y Matemática en el Nivel Primario permitió a las responsables del taller poder reflexionar sobre un abordaje interdisciplinario entre matemática y lengua, más específicamente, matemática y literatura. A pesar de no ser especialistas en el área de la matemática, investigar sobre el tema posibilitó la adquisición de otras miradas posibles sobre el tema, el reconocer la necesidad del trabajo en equipo, destacando la importancia del otro en la construcción del conocimiento y comprendiendo

las innumerables ventajas que esta mirada de la tarea enseñar tiene para los alumnos y para los propios docentes, a partir de la revisión de la propia práctica.

La selección de textos se pensó a partir de las características de los niños del Nivel Primario, sobre todo Primer Ciclo, aunque también se hizo referencia al Segundo Ciclo, siempre considerando al aprendizaje como un proceso complejo, desde una mirada de la educación que se planifica a partir de las necesidades y aptitudes de los alumnos, respetando las etapas de construcción del conocimiento. Las actividades propuestas a los asistentes buscaron fomentar el aprendizaje colaborativo, la reflexión metalingüística, el reconocimiento de diferentes puntos de vista y, sobre todo, consolidar el ímpetu epistémico en la certeza del yo puedo.

En cuanto a los docentes asistentes, se puede afirmar que la experiencia les permitió recuperar sus saberes previos y resignificar su experiencia áulica, derivando esta conclusión a partir de las producciones finales y por los comentarios que se aportaban a lo largo del taller. Con la participación de todos se pudo construir una base de datos de textos literarios (con calidad estética) que pueden utilizarse como recursos didácticos aplicables en las aulas, y los docentes se llevaron el desafío de buscar nuevas miradas para enseñar matemática, lo que fue expresado en las encuestas de evaluación, donde se destacó que el taller proporcionó herramienta de reflexión para el enfoque interdisciplinario y la selección de material didáctico y actividades que lo permitan.

Por todo lo expresado anteriormente, la experiencia del taller resultó muy satisfactoria tanto para el equipo organizador como para quienes pudieron participar del mismo en el marco de la 1º Jornada de Matemática Escolar, entre otras razones porque dejó certezas sobre la importancia del trabajo interdisciplinar y también interrogantes y desafíos sobre todo lo que falta y se puede hacer, que cada uno desde su lugar tendrá que responder.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDRUETTO, María Teresa. (2011). Módulo de escritura creativa: El poder epistémico de la escritura. En IFDC-VM, Especialización en Lengua y Literatura de Nivel Secundario. Clase 1: la dimensión epistémica de la escritura: un enfoque desde la narrativa (pág. 22).
- Gómez, R. (2008). Matemáticas y Literatura ¡no tan distantes! (Cuando dos y dos no son cuatro, sino una gorda china en el zapato). Obtenido de <http://ricardogomez.com/conferencias/matsylitfuenlabrada/>
- Marín Rodríguez, M. (2007). El valor matemático de un cuento. Obtenido de [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6\\_sigma/es\\_sigma/adjuntos/sigma\\_31/3\\_val\\_matematico.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_31/3_val_matematico.pdf)
- Petit, M. (2015). Leer el mundo. Experiencias actuales de transmisión cultural. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Pizarro, C. (2008). En la búsqueda del lector infinito Una nueva estética de la literatura infantil en la formación docente. Colección Relecturas. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Rosell, J. F. (1997). Literatura infantil y la escuela: una pareja conflictiva. Obtenido de [www.abgra.org.ar/documentos/doc/literatura\\_infantil.doc](http://www.abgra.org.ar/documentos/doc/literatura_infantil.doc).

## ANEXO

### DIRECCIONES WEB DE TEXTOS UTILIZADOS DURANTE EL TALLER Y SITIOS DE INTERÉS

- **Siete ratones ciegos**  
[www.youtube.com/watch?v=zQdVpNpvmOQ](http://www.youtube.com/watch?v=zQdVpNpvmOQ)
- **Abuelos**  
<http://compartiendo-cuentos.blogspot.com.ar/2013/10/abuelos-por-chema-heras-rosa-osuna.html>
- **Medio pollo**  
<http://loshijosdehabiaunavez.webnode.cl/news/medio-pollo/>



- **Donde viven los monstruos**  
<https://www.youtube.com/watch?v=0PNdFpLOdYY>
- **Concurso de literatura y matemática**  
<http://www.oma.org.ar/nacional/lym/index.htm>
- **Mi aporte a las ciencias**  
<http://www.luispescetti.com/categorias/cuentos/>
- **Instrucciones para subir una escalera:**  
<http://ciudadseva.com/texto/instrucciones-para-subir-una-escalera/>  
<http://www.divulgamat.net/>



# DOSSIER DE TEXTOS TRABAJADOS EN EL TALLER

## EL ASTRONAUTA DEL BARRIO

Silvia Schujer

Apenas sonó el despertador, el señor Poquito Pérez saltó de la cama como un resorte. Se quedó un rato parado en el medio del cuarto, y cuando creyó estar despierto, subió la persiana.

"Va a ser un día de sol", se dijo. Porque a través de la ventana vio que el cielo estaba celeste.

Pensando en el sol, el señor Poquito Pérez se pegó una ducha fresca y se vistió con ropa liviana: un pantaloncito corto, una remera de hilo y una gorra con visera. También preparó los anteojos negros, pero no se los puso hasta la hora de salir.

Antes de afeitarse prendió la radio y escuchó un informativo. Entre noticia y noticia, el locutor le recordó a la gente que esa mañana empezaba el invierno.

"¡Pero si ya estamos en invierno!", se acordó el señor Poquito Pérez.

Así que, para no morir de frío en la calle (a veces, aunque haya sol hace frío), además de lo que ya se había puesto, se calzó un buzo, un pañuelo de garganta, guantes y un par de medias de lana.

Después de afeitarse, el señor Poquito Pérez fue a la cocina a prepararse unos mates. Estaba desayunando cuando en eso miró la hora y recordó que no era domingo, que tenía que ir al trabajo.

"¡Qué tonto!", se dijo. "¿Cómo voy a ir a trabajar con pantaloncitos cortos?".

Volvió entonces a su habitación y así nomás —para no perder tiempo— se puso unos pantalones largos arriba de los cortitos, el saco del traje arriba del buzo (y de la remera) y un par de zapatos sobre las medias de lana.

Antes de salir a la calle, el señor Poquito Pérez volvió a mirar por la ventana y el celeste del cielo se había vuelto gris. No sólo no había una hilacha de sol, sino que las nubes, gordísimas, parecían a punto de explotar.

—Va a llover —comentó—. Lo que me faltaba.

Y para no mojarse, encima de lo que ya tenía, se puso una campera con capucha. Sobre la campera, un piloto y sobre los zapatos —para no arruinarlos—, un par de botas de goma.

Un poco incómodo, el señor Poquito Pérez abrió la puerta y salió de su casa. Caminaba por la vereda tan despacio y endurecido de ropa que más de un vecino lo confundió con un astronauta. Y hasta tal punto parecía un astronauta que él mismo se convenció: cuando llegó a la parada, en vez de un colectivo, tomó una nave espacial (una que pasaba por la esquina). Y tan bien lo trataron en la nave esa mañana que, en vez de ir al trabajo, el señor Poquito Pérez, se fue derecho a la Luna.

Y lo bien que lo pasó...

## LA LECHERA

Había una vez una niña que vivía con sus padres en una granja. Era una buena chica que ayudaba en las tareas de la casa y se ocupaba de colaborar en el cuidado de los animales.

Un día, su madre le dijo:

– Hija mía, esta mañana las vacas han dado mucha leche y yo no me encuentro muy bien. Tengo fiebre y no me apetece salir de casa. Ya eres mayorcita, así que hoy irás tú a vender la leche al mercado ¿Crees que podrás hacerlo?

La niña, que era muy servicial y responsable, contestó a su mamá:

– Claro, mamita, yo iré para que tú descanses.

La buena mujer, viendo que su hija era tan dispuesta, le dio un beso en la mejilla y le prometió que todo el dinero que recaudara sería para ella.

¡Qué contenta se puso! Cogió el cántaro lleno de leche recién ordeñada y salió de la granja tomando el camino más corto hacia el pueblo.

Iba a paso ligero y su mente no dejaba de trabajar. No hacía más que darle vueltas a cómo invertiría las monedas que iba a conseguir con la venta de la leche.

– ¡Ya sé lo que haré! – se decía a sí misma – Con las monedas que me den por la leche, voy a comprar una docena de huevos; los llevaré a la granja, mis gallinas los incubarán, y cuando nazcan los doce pollitos, los cambiaré por un hermoso lechón. Una vez criado será un cerdo enorme. Entonces regresaré al mercado y lo cambiaré por una ternera que cuando crezca me dará mucha leche a diario que podré vender a cambio de un montón de dinero.

La niña estaba absorta en sus pensamientos. Tal y como lo estaba planeando, la leche que llevaba en el cántaro le permitiría hacerse rica y vivir cómodamente toda la vida.

Tan ensimismada iba que se despistó y no se dio cuenta que había una piedra en medio del camino. Tropezó y ¡zas! ... La pobre niña cayó de bruces contra el suelo. Sólo se hizo unos rasguños en las rodillas pero su cántaro voló por el aire y se rompió en mil pedazos. La leche se desparramó por todas partes y sus sueños se volatilizaron. Ya no había leche que vender y por tanto, todo había terminado.

– ¡Qué desgracia! Adiós a mis huevos, mis pollitos, mi lechón y mi ternero –se lamentaba la niña entre lágrimas–. Eso me pasa por ser ambiciosa.

Con amargura, recogió los pedacitos del cántaro y regresó junto a su familia, reflexionando sobre lo que había sucedido.

*Moraleja: a veces la ambición nos hace olvidar que lo importante es vivir y disfrutar el presente.*

## **DOÑA CLEMENTINA LA ACHICADORA DE AGUSTÍN ÁLVAREZ**

**Graciela Montes**

Cuando los vecinos de Florida se juntan a tomar mate, charlan y charlan de las cosas que pasaron en el barrio.

Se acuerdan del ladrón de banderines de bicicletas; de cuando, por culpa de la máquina del tiempo, se les heló el agua de las canillas en pleno diciembre...

Pero más que de ninguna otra cosa les gusta hablar de doña Clementina Queridita, la Achicadora de Agustín Álvarez.

Doña Clementina no había empezado siendo una Achicadora: por ejemplo, a los dos años era una nenita llena de mocos que se agarraba con fuerza del delantal de su mamá y, a los diez, una chica con trenzas que juntaba figuritas de brillantes.

Cuando doña Clementina Queridita se convirtió en la Achicadora de Agustín Álvarez era ya casi una vieja. Tenía un montón de arrugas, un poquito de pelo blanco en la cabeza y un gato fortachón y atigrado al que llamaba Polidoro.

A doña Clementina los vecinos la llamaban "Queridita" porque así era como ella les decía a todos:

"Hola, queridita, ¿cómo amaneció su hijito esta mañana?", "Manolo, queridito, ¿me harías el favorcito de ir a la estación a comprarme una revista?".

Pero, aunque todos la conocían desde siempre, doña Clementina sólo llegó a famosa cuando empezó con los achiques.

Y los achiques empezaron una tarde del mes de marzo, cuando doña Clementina tenía puesto un delantal a cuadros y estaba pensando en hornear una torta de limón para Oscarcito, el hijo de Juana María, que cumplía años. En el preciso momento en que doña Clementina estaba por agarrar los huevos de la huevera, entró Polidoro, el gato, maullando bajito y frotándose el lomo contra los muebles.

– ¡Poli! ¡Tenés hambre, pobre! –se sonrió doña Clementina y, volviendo a dejar los huevos en la huevera, se apuró a abrir la heladera para buscar el hígado y cortarlo bien finito.

– ¡Aquí tiene mi gatito! –dijo, apoyando el plato de lata en un rincón de la cocina.

Y ahí nomás vino el primer achique. El gordo, peludo y fortachón Polidoro empezó a achicarse y a achicarse hasta volverse casi una pelusa, del mismo tamaño que cada uno de los trocitos de hígado que había colocado doña Clementina en el plato de lata.

El pobre gato, bastante angustiado, erizaba los pelos del lomo y corría de un lado al otro, dando vueltas alrededor del plato, más chiquito que una cucaracha pero, sin embargo, peludito y perfectamente reconocible. Era Polidoro, de eso no cabía duda, pero muchísimo más chico.

Doña Clementina, asustadísima lo hizo upa enseguida: le parecía muy peligroso que siguiera corriendo por el piso; al fin de cuentas podía matarlo la primera miga de pan que se cayera desde la mesa... Lo sostuvo en la palma de la mano y lo acarició lo mejor que pudo con un dedo. En medio de la pelusita atigrada brillaban dos chispas verdes: eran los ojos de Polidoro, que no entendían nada de nada.

Se ve que la enfermedad del achique es muy violenta porque después del de Polidoro hubo como quince achiques más, todos en el mismo día.

Doña Clementina se sacó el delantal a cuadros, agarró el monedero y corrió a la farmacia.

—¡Ay, don Ramón! —le dijo al farmacéutico, un gordo grandote y colorado, vestido con delantal blanco. —Don Ramón, algo le está pasando a Polidoro. ¡Se me volvió chiquito!

Don Ramón buscó un frasco de jarabe marca Vigorol y lo puso sobre el mostrador.— ¿Y usted cree que este jarabito le va a hacer bien, don Ramón? —preguntó doña Clementina mientras miraba con atención la etiqueta, que estaba llena de estrellitas azules.

Y, en cuanto terminó de hablar, el frasco de jarabe se convirtió en un frasquito, en un frasquitito, en el frasco más chiquito que jamás se haya visto.

Don Ramón, el farmacéutico, corrió a buscar una lupa: efectivamente, ahí estaba el jarabe de antes, muy achicado, y, si se miraba con atención, podían divisarse las estrellitas azules de la etiqueta.

—¡Ay don Ramón, don Ramoncito! ¡No sé lo que vamos a hacer! —lloriqueó doña Clementina con el frasquito diminuto apoyado en la punta del dedo.

Y don Ramón desapareció.

—¡Don Ramón! ¿Dónde se metió usted, queridito? —llamó doña Clementina.

—¡Acá estoy! —dijo una voz chiquita y lejana.

Doña Clementina se apoyó sobre el mostrador y miró del otro lado. Allá abajo, en el suelo, apoyado contra el zócalo, estaba don Ramón, tan gordo y tan colorado como siempre, pero muchísimo más chiquito.

"¡Pobre hombre!", pensó doña Clementina, "¡Qué solito ha de sentirse allá abajo...! Voy a llevarlo con Polidoro, así se hacen compañía."

De modo que doña Clementina se llevó a don Ramón en un bolsillo y al frasquito de jarabe en el otro.

Entró en su casa y llamó:

–Poli... Poli... Estoy acá.

Pero Polidoro no vino. Se había caído en el fondo de la huevera y desde allí maullaba pidiendo auxilio.

Entonces doña Clementina se dio cuenta de que las hueveras eran muy útiles para conservar achicados. Sin pensarlo dos veces, sacó los huevos que quedaban, los puso en un plato y en la huevera puso a don Ramón, que la miraba desde el fondo, perplejo, y algo le decía, pero en voz tan bajita que era casi imposible oírlo.

En fin, basta con que les cuente que, en esos días doña Clementina llenó la huevera, y tuvo que inaugurar dos hueveras más, que contenían:

- un gato Polidoro desesperado;
- un don Ramón agarrado al borde, que cada tanto pedía a los gritos algún jarabe;
- un frasquito de jarabe Vigorol;
- una etiqueta llena de estrellitas;
- el “kilito” de manzanas que doña Clementina le había comprado al verdulero;
- la “sillita” de Juana María, en la que se había sentado cuando fue al cumpleaños de Oscar;
- el propio “Oscarcito”, al que de pronto se le había acabado el cumpleaños;
- un “arbolito”, al que se le estaban cayendo las hojas;
- un “librito de cuentos”;
- siete “velitas” (encendidas, para colmo);

y otras muchas cosas que resultaban invisibles a los ojos –como un “tiempito”, un “problemita” y un “amorcito”–, todas chiquitas.

Y, claro, doña Clementina no sabía qué hacer con sus achicados; le daba mucha vergüenza esa horrible enfermedad que la obligaba a andar achicando cosas contra su voluntad. Era por eso que, en cuanto algo o alguien se le achicaba (gente, bicho, cosa o planta), se apuraba a metérselo en el bolsillo y después corría a su casa para darle un lugarcito en la huevera.



Con las “manzanitas”, la “sillita”, las “velitas”, el “jarabito” y el “librito de cuentos” no había conflicto. Pero con Polidoro, y sobre todo con don Ramón y con Oscarcito era otra cosa.

En el barrio no se hablaba de otra cosa que de la misteriosa desaparición.

La mujer de don Ramón no sabía qué pensar: había encontrado la farmacia abierta y sola, sin rastros del farmacéutico por ninguna parte. Y Juana María y Braulio, los padres de Oscarcito, andaban desesperados en busca del hijo tan travieso que se les había escapado justo el día del cumpleaños.

Así pasaron cinco días.

Doña Clementina Queridita, la Achicadora de Agustín Álvarez, cuidaba con todo esmero a sus achicados: al arbolito le ponía dos gotas de agua todas las mañanas, a Oscarcito lo alimentaba con miguitas de torta de limón (su torta favorita) y a don Ramón le preparaba churrascitos de dos milímetros, vuelta y vuelta.

Dos veces al día doña Clementina vaciaba las hueveras sobre la mesa de la cocina: Oscarcito jugaba con Polidoro y los dos se revolcaban hasta quedar escondidos debajo de la panera don Ramón, en cambio, muy formal, se sentaba en la sillita y le explicaba a doña Clementina cosas que ella jamás entendía, mientras mordisqueaba una manzana (perdón, una manzanita).

En el quinto día de su vida en la huevera, Oscarcito se puso a llorar. Fue cuando vio, apagadas y chamuscadas, las siete velitas de su torta de cumpleaños.

Doña Clementina se puso a llorar con él: Oscarcito era su preferido entre los chicos del barrio. No sabía qué hacer para consolarlo; era tanto más grandota que él que ni siquiera podía abrazarlo...

—Bueno, Oscar, no llores más —le decía mientras le acariciaba el pelo con la punta del dedo— ¿Cómo vas a llorar si ya sos un muchacho? ¡Un muchachote de siete años!

Entonces Oscar creció. Creció como no había crecido nunca. En un segundo recuperó el metro quince de estatura que le había llevado siete años conseguir. Y se abrazó a la cintura de doña Clementina, la Achicadora de Agustín Álvarez, que, por fin, había encontrado el antídoto para curar a sus pobres achicados.

Doña Clementina corrió a agarrar al gato Polidoro y le dijo, entusiasmada:

—¡Gatón! ¡Gatote! ¡Gatazo!

Y Polidoro creció tanto que hasta podría decirse que quedó un poco más grande de lo que había sido antes del achique.

Le tocaba el turno a don Ramón. Doña Clementina dudó un poco y después llamó:

—¡Don Ramonón!

Y don Ramón volvió a ser un gordo grandote y colorado, con delantal blanco, que ocupó más de la mitad de la cocina.

Y todos corrieron a casa de todos a contar la historia esta de los achiques, que, con el tiempo, se hizo famosa en el barrio de Florida.

Desde ese día doña Clementina Queridita cuida mucho más sus palabras, y nunca le dice a nadie "queridito" sin agregar en seguida: "queridón".

La sillita de Juana María, el frasquito con la etiqueta de estrellitas azules y el librito de cuentos siguieron siendo chiquitos. Están desde hace años en un estante del Museo de las Cosas Raras del barrio de Florida, adentro de una huevera.

FIN ❀◡◡❀

## DEL UNO AL VEINTICINCO

Leo Masliah

Uno de los empleados, Bermúdez, pidió para irse dos horas antes. Eran las tres y todavía le faltaba tornear cuatro casquillos.

—Mi hijo, el de cinco años, —explicó— esta con seis de presión. Me preocupa.

—La gran siete, eso es grave – contestó el jefe—. Vayan y llame al doctor Ochoa. —Su hijo tiene nueve vidas— dijo éste, cuando examinó al niño.— No sé como aguanta, quizá mejore mas rápido si se distrae con algo. Tome. Le entregó "Diez indiecitos" de Agatha Christie, y se fue.

Su auto no arrancaba. Se tuvo que ir en el once. Después de andar doce cuadras, se cansó y paró en un kiosco. Le jugó a la quiniela al trece a la cabeza. Salió el catorce. El doctor se empacó, y por quince días no volvió a apostar. Pero eso pasó hace mucho.

Hoy en día el hijo de Bermúdez tiene dieciséis años (para diecisiete), y siempre va al cine a ver películas no apta para menores de dieciocho. El cumple el diecinueve de Junio, pero lo anotaron el veinte. Sin embargo junta boletos de veintiuno y escucha 22 Universal (Emisora Uruguaya de radio). Su novia, que le lleva veintitrés años, tiene un anillo de oro de veinticuatro quilates y veinticinco quilos de más.

## EL PAJARITO REMENDADO

Gustavo Roldán

El árbol era como una fiesta de cantos y colores. Docenas, cientos, miles de pajaritos de toda clase se juntaban para ensayar sus canciones apenas amanecía. Y entonces el día parecía más lleno de luz y el monte se vestía de fiesta.

Ahí estaban todos los pajaritos. Estaba el tordo pico blanco y la calandria, la torcacita y el cardenal, el siete colores y la viudita, la cotorrita verde y el hornero, la tijereta y el picaflor.

Estaban todos y también estaba Pajarito Remendado.

Y aquí comienza la historia porque, al fin y al cabo, ésta es la historia de Pajarito Remendado.

Se llamaba así desde que una tarde, peleándolo, la urraca le gritó:

— Cra cre cri, Pajarito Remendado, cri cro cru.

Y así le quedó el nombre para siempre, porque sus plumas de distintos colores parecían los remiendos de un traje viejo.

Ese día en que el árbol era como una fiesta de colores, Pajarito Remendado se posó en la rama más alta. Y ahí, mientras silbaba a todo silbar, pasó un aguilucho y, rápido como rugido de sapo, cayó sobre Pajarito Remendado y se lo llevó por los aires.

— Ya tengo comida para mis pichones —pensó contento el aguilucho, con el pajarito apretado en el pico.

— ¡Se llevan a Pajarito Remendado! ¡Se lo lleva el aguilucho! —gritaban los pájaros desde las ramas.

— ¡Se lo lleva el aguilucho! —gritaba el tordo.

— ¡El aguilucho se lo lleva! —gritaba la paloma.

— ¡Que lo suelte, que lo suelte! —gritaba la calandria.

Muerto de miedo, Pajarito Remendado pensó que se acercaba su

hora, pero los gritos le dieron una idea.

— ¡Que lo suelte, que lo suelte! —seguían gritando todos.

— Señor aguilucho —dijo Pajarito Remendado—, mire qué pájaros meteretes.

El aguilucho siguió volando, pero miró con curiosidad el árbol lleno de gritos.

— Sí señor aguilucho, no puede ser que se metan en los problemas ajenos.

— ¡Que lo suelte! ¡Que lo suelte! —seguían los gritos.

— ¡Esto no puede ser! —dijo Pajarito Remendado— ¡Dígales que qué les importa!

— ¡Qué les importa! —gritó el aguilucho abriendo grande el pico.

Pero cuando terminó de hablar se encontró con el pico vacío, y vio a lo lejos que Pajarito Remendado se escapaba, riéndose a más no poder. Se escapaba, todavía un poco muerto de miedo, pero un mucho muerto de risa.

FIN ❀◡◡❀

## VAMOS A INVENTAR LOS NÚMEROS

Gianni Rodari

— ¿Por qué no inventamos unos números? — Bueno, empiezo yo. Casi uno, casi dos, casi tres, casi cuatro, casi cinco, casi seis. — Es demasiado poco. Escucha éstos: un remillón de billonazos, un ochote de milenios, un maramillar y un maramillón. — Yo entonces me inventaré una tabla:

tres por uno, concierto gatuno

tres por dos, peras con arroz

tres por tres, salta al revés

tres por cuatro, vamos al teatro

tres por cinco, pega un brinco

tres por seis, no me toquéis

tres por siete, quiero un juguete

tres por ocho, leche con bizcocho

tres por nueve, hoy no llueve

tres por diez, lávate los pies.

## CUENTOS CON CUENTAS

E16.

— Vamos a calcularlo. Hace 18 años, recuerdo que Roberto era exactamente tres veces más viejo que su hijo. — Espere; precisamente ahora, según mis noticias, es dos veces más viejo que su hijo. — Y por ello no es difícil establecer cuántos años tiene Roberto y su hijo. ¿Cuántos?

E17.

La fecha del último lunes del mes pasado sumada a la del primer jueves del mes que viene da 38. Sabiendo que todas las fechas mencionadas ocurren en un mismo año, ¿en qué mes estamos?

E18.

Hoy cumple años la tía Felicia, y cumple justo lo que suman la fecha de ayer más la de hoy. Esto puede ocurrirle a cualquiera una vez en la vida; lo notable es que a Felicia volverá a ocurrirle lo mismo también el año que viene. ¿Cuántos años cumple hoy Felicia?

## GREGUERÍAS

Ramón Gómez de la Serna

La greguería, donde se roza la literatura del absurdo, pretende relacionar elementos de la vida cotidiana de una manera humorística y muchas veces crítica, llegando en ocasiones a conseguir un verdadero disparate. Según él mismo decía: "La greguería es para mí la flor de todo lo que queda, lo que vive, lo que resiste más al descubrimiento": La greguería, algarabía o gritería confusa (en diccionarios antiguos era el griterío de los cerditos cuando van detrás de su madre) fue aceptada como vocablo en 1960 por la Real Academia Española con la siguiente definición: "Greguería: agudeza o imagen en prosa que presenta una visión personal y sorprendente de algún aspecto de la realidad y que ha sido lanzada y así denominada caprichosamente hacia 1912 por el escritor Ramón Gómez de la Serna".

• El 9 es la oreja de los números. • El 4 tiene la nariz griega. • El 5 es un número que baila. • El 6 es el número langostino. • El 8 es el reloj de arena de los números. • El 6 es el número que va a tener familia. • El 11 son los dos hermanos que van al colegio. • 888 cifra de simpáticos trillizos. • Primavera = rosa + rosa + rosa + rosa.

## HARRY POTTER

J. Rowling

(...) Abrió la próxima puerta, los dos casi sin atreverse a ver lo que seguía... Pero no había nada terrorífico allí, sólo una mesa con siete botellas de diferente tamaño puestas en fila. —Snape —dijo Harry— ¿Qué tenemos que hacer? Pasaron el umbral y de inmediato un fuego se encendió detrás de ellos. No era un fuego común, era púrpura. Al mismo tiempo, llamas negras se encendieron delante. Estaban atrapados. —¡Mira! —Hermione cogió un rollo de papel, que estaba cerca de las botellas. Harry miró por encima de su hombro para leerlo:

El peligro yace ante ti, mientras la seguridad está detrás, dos queremos ayudarte, cualquiera que encuentres, una entre nosotras siete te dejará adelantarte, otra llevará al que lo beba para atrás, dos contienen sólo vino de ortiga, tres son mortales, esperando escondidos en la fila. Elige, a menos que quieras quedarte para siempre, para ayudarte en tu elección, te damos cuatro claves: Primera, por más astucia que tenga el veneno para ocultarse siempre encontrarás alguno al lado izquierdo del vino de ortiga; Segunda, son diferentes las que están en los extremos, pero si quieres moverte hacia delante, ninguna es tu amiga; Tercera, como claramente ves, todas tenemos tamaños diferentes: ni el enano ni el gigante guardan la muerte en su interior; Cuarta, la segunda a la izquierda y la segunda a la derecha son gemelas una vez que las pruebes, aunque a primera vista sean diferentes.

Hermione dejó escapar un gran suspiro y Harry, sorprendido, vio que sonreía, lo último que había esperado que hiciera. —Muy bueno —dijo Hermione—. Esto no es magia... es lógica... es un acertijo. Muchos de los más grandes magos no han tenido una gota de lógica y se quedarían aquí para siempre. —Pero nosotros también, ¿no? —Por supuesto que no —dijo Hermione—. Lo único que necesitamos está en este papel. Siete botellas: tres con veneno, dos con vino, una nos llevará a salvo a través del fuego negro y la otra hacia atrás, por el fuego púrpura. —Pero ¿cómo sabremos cuál beber? —Dame un minuto. (...)

Harry Potter y la piedra filosofal Capítulo 16.

A través de la trampilla

# MATEMÁTICAS E INGLÉS: UNA OPERACIÓN PARA RESOLVER.

Prof. María Guadalupe Valenzuela<sup>7</sup>

Prof. Silvia Elizabeth Pedernera<sup>8</sup>

Este taller tuvo la finalidad de establecer posibles vínculos entre matemática e inglés. Esta idea surgió como consecuencia de charlas de pasillo con la Profesora Inés Abdala y nuestro interés mutuo por el mejoramiento de la enseñanza en y desde ambas áreas de conocimiento. Al principio no veía cómo podía sumar a su propuesta una mirada desde las lenguas extranjeras, pero al pensar en el beneficio que podría traer esta experiencia a los estudiantes de la Práctica de la enseñanza, accedí a trabajar en su propuesta y en febrero de 2017 convencí a Silvia Pedernera, que ya había sido invitada por Inés, a que nos embarcásemos en este desafío.

Comenzamos inmediatamente al regresar de las vacaciones. Compartimos experiencias áulicas propias y de otros colegas. Apelamos a la memoria, recuperamos nuestra biografía de estudiante y nos encontramos hablando de lo poco motivante que habían sido nuestras clases de matemáticas. Las relacionamos con teorías de enseñanza y aprendizaje y nos dimos cuenta de que debíamos hacer algo respecto de la formación de los futuros docentes. Nos era difícil poner en palabras lo que desde nuestra experiencia sabíamos que podía ayudar a cambiar la mirada respecto de la enseñanza de estas disciplinas. Queríamos presentar algo que pudiera servir y gustar y dejar un aporte a los docentes y en especial a los futuros profesores de inglés. Fue en ese momento que escribimos nuestras expectativas.

---

7 Profesora de Inglés. / Prof. Auxiliar de Práctica de la Enseñanza del prof de Inglés de tercer año en IFDC SL.

8 Profesora de Lengua Inglesa / Prof. Responsable de Práctica de la Enseñanza y Residencia Pedagógica del Profesorado de Inglés en IFDC SL.

## ¿QUÉ QUEREMOS ENSEÑAR?

Decidir qué enseñar de matemáticas a docentes y estudiantes profesorado de inglés no fue un asunto sencillo. Abrir esta discusión nos llevó a debatir más allá de conceptos matemáticos, ejercicios en inglés y teorías de enseñanza y aprendizaje. Comencé a esbozar una contextualización de la situación de la Lengua Cultura Extranjera— Inglés en el sistema educativo argentino y en las escuelas de San Luis.

El aprendizaje del inglés es cada vez más importante y se conoce que el inglés se aprende en edades muy tempranas mediante diversos canales y estímulos. En nuestro país, la inclusión o exclusión de la enseñanza del idioma inglés en el sistema educativo ha sido durante años una cuestión de política de curricular importante, de cambios en los planes de estudio, de escasez de docentes titulados para cubrir la demanda, entre otros. Las nuevas políticas dirigidas a promover el aprendizaje de lenguas extranjeras, sobre todo del inglés, cuyo espacio ha aumentado la carga horaria en el nivel secundario básico y superior de las escuelas tanto públicas como privadas han movilizado las dinámicas de institucionales y de enseñanza de dicha lengua.

Dentro de la Región I de nuestra provincia, la enseñanza de la Lengua Extranjera— Inglés, se dicta en todas las instituciones de nivel secundario, tanto en escuelas de gestión pública como privada. En algunas de ellas, la carga horaria es mayor. Pero no ocurre lo mismo con el nivel primario en las escuelas del sistema educativo provincial. Solo una escuela pública, el Centro Educativo N°2 Paula Dominguez de Bazán, cuenta con el espacio de Lengua Extranjera como parte de su caja curricular institucional en ambos niveles. Donde se puede desarrollar la lengua extranjera también es en las escuelas públicas digitales Albert Einstein, en la Escuela Pública y Digital Nelson Mandela y en la Escuela Multilingüe Digital Progreso y Sueños. El resto de las instituciones públicas de ese nivel no cuenta con la misma oportunidad, exceptuando aquellos estudiantes que tienen acceso a una educación de gestión privada donde en su totalidad se ofrece este espacio.

Los egresados del Profesorado de Inglés del IFDC SL salen preparados para ejercer en múltiples niveles, no todos tienen la oportunidad de hacerlo. Esta situación dificultaba un poco más la decisión de brindar una jornada de perfeccionamiento y actualización, al final deci-



dimos con Silvia optar por con el nivel primario, porque contábamos con experiencias pedagógicas y bibliografía de ese nivel. Mientras más bibliografía consultábamos y más avanzábamos en la propuesta, nos dábamos cuenta de que no era simplemente una elección subjetiva, sino una problemática didáctica y pedagógica importante.

En nuestro intercambio de experiencias apareció un supuesto que nuestras prácticas se basaban mayoritariamente en actividades, en el nivel inicial y primario, aunque después de hacer algunas averiguaciones la realidad para la mayoría de los docentes de inglés en la provincia no es la misma. Por consiguiente, a la hora de diseñar una propuesta los interrogantes; qué y a quien enseñar complejizó el análisis.

## ¿CÓMO LO PLASMAMOS DESDE LA TEORÍA?

En cuanto a la selección de teorías de aprendizaje y enseñanza que pudieran ayudarnos a lograr nuestro objetivo, comenzamos recortando algunas concepciones de la teoría de aprendizaje de Jean Piaget, por su importancia en el desarrollo de la inteligencia, no solo durante el aprendizaje escolar sino en la evolución del pensamiento a lo largo de la edad. Él sostiene que *el sujeto aprende a través de esquemas mentales*, es decir, estructuras que el sujeto va construyendo a medida que avanza resolviendo problemas. Éste pensador describe diferentes estadios en el desarrollo del conocimiento humano. Por eso pusimos especial énfasis en el sub-período de las operaciones concretas donde comienzan a desarrollarse dos operaciones; por un lado, las lógico-matemáticas (clasificaciones, seriaciones, conservaciones y número) y por otro, las infralógicas (relativas al espacio, el tiempo y la velocidad).

Luego acordamos incluir lo que propone Bruner; la teoría cognitiva del descubrimiento. Estudia el desarrollo de las habilidades intelectuales del sujeto y de cómo éste construye significado y dota de sentido al mundo social y cultural en el que el sujeto se desenvuelve. Presenta la teoría de cómo la cultura y las representaciones de la realidad que el sujeto tiene a su disposición influyen sobre el modo de razonar específico coaccionando para desarrollar estrategias individuales para la resolución de problemas desde edades tempranas.

También creímos sumamente importante tener en cuenta a Lev Vygotsky, quien sostiene que la *educación es el proceso central de la humanización*. Él agrega una visión sociocultural al desarrollo cognitivo. Desde su teoría sociocultural señala la evolución del hombre como cultura y la influencia que tiene la sociedad en el proceso de aprendizaje del sujeto. Una de las ideas más importantes sobre las que trabajó y dio nombre es lo que se conoce como Zona de Desarrollo Próximo. Se basa en la relación entre las habilidades del niño en un momento dado y sus posibilidades de aprendizaje. Se trata de la brecha o diferencia entre las habilidades que ya posee un escolar y lo que puede llegar a aprender.

Otro concepto importante que quisimos destacar es el de aprendizaje significativo y para ello citamos a Ausubel. Este autor originó y difundió la teoría del Aprendizaje Significativo. Dicha teoría considera que el *aprendizaje es un proceso activo y personal*. Los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva del alumno al relacionarlos con los que tiene adquiridos, siendo necesario para ello que el estudiante se interese por aprender aquello sobre lo que se está trabajando. Asigna una serie de ventajas al aprendizaje significativo: Al relacionarse con lo que el estudiante ya sabe, facilita la adquisición de nuevos conocimientos; la nueva información, al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo; la retención de la información es más duradera; es activo, depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje realizadas por el alumno; es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Todas estas teorías nos sirvieron de anclaje para poder desarrollar lo que creíamos importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, más precisamente en el aprendizaje de nociones matemáticas en el aula, teniendo en cuenta el rol fundamental que cumple el docente en el diseño de la propuesta y el material para que el estudiante tenga un rol activo en el aprendizaje.

También, nos pusimos a pensar qué aportes íbamos a hacer a los profesores de inglés que serían parte de nuestra audiencia en el taller, es por eso que decidimos destacar los siguientes enfoques: *La Enseñanza Comunicativa de la Lengua* y *la Enseñanza por Contenidos*. Estos dos enfoques rescatan el sentido de la enseñanza de una Lengua - Cultura

Extranjera, y permiten la apropiación de contenidos a través de la Enseñanza de una Lengua.

Según el enfoque de la enseñanza comunicativa, requiere desarrollar la competencia comunicativa ya que la misma es el principal medio en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El significado toma una gran importancia y se busca la interacción fluida y la escucha activa dado que lo que se dice se evalúa en contexto. Leer y escribir en la Lengua Cultura Extranjera puede comenzar desde un primer momento. La motivación intrínseca se originará de lo que el alumno puede comunicar. Desde este enfoque, *"La enseñanza de una segunda lengua se organiza alrededor de un contenido o información que el estudiante adquirirá en vez de un contenido lingüístico u otro tipo de programa"*. Richards and Rodgers (2001, p. 204) Cabe aclarar lo que se quiere significar por *contenido*, es lo que se aprende a través de la comunicación en inglés. De hecho, esta definición da importancia al significado de lo que comunicamos. Es por eso que creemos que este último enfoque es de gran utilidad al momento de querer integrar saberes matemáticos en el aula de inglés.

## ¿CÓMO LO DEMOSTRAMOS?

Suponemos que a partir de experiencias cotidianas, la mayoría de los niños construyen de una variedad de conceptos y estrategias matemáticas, e una manera informal y amplia; y en ocasiones, hasta compleja y sofisticada. Analizar situaciones de la vida cotidiana que involucre problemas matemáticas motiva a los niños. Por lo tanto, se puede considerar que los niños desde edades tempranas están listos y deseosos de aprender las matemáticas estimulante y desafiante, pero su aprendizaje no se limita a lo concreto lo que requiere que el niño comience a desarrollar esquemas cognitivos para una futura abstracción. Y al relacionar matemáticas y otras disciplinas ayudaría una mejor comprensión.

El lenguaje desempeña un papel importante en el aprendizaje en general y cobra mucha importancia en las matemáticas. Los maestros y profesores usamos el lenguaje para explicar conceptos matemáticos y procedimientos matemáticos. Si bien en la resolución de problemas en matemáticas, a menudo se usa el vocabulario técnico especiali-

zado (suma, resta, multiplicación y la división, etc.). Las investigaciones acerca del aprendizaje de las matemáticas demuestran que los estudiantes pueden profundizar su comprensión de las matemáticas mediante el uso de lenguaje para comunicarse y reflexionar sobre sus ideas y consolidar su comprensión. Además, (Geary, 2000; Butterworth, 2005) consideran que “El estudio de la progresión en el desarrollo de las habilidades matemáticas en los humanos muestra que los humanos tienen un sistema de números pre-verbal, que no depende del idioma. Su comprensión de ordinalidad y cardinalidad, por ejemplo, es inherente y universal”.

Demostrar de manera teórica que esto es así y que la integración entre estos espacios curriculares era posible nos llevó mucho tiempo. En algunas ocasiones, observaba que como docente de primer o cuarto grado estaba realizando las mismas tareas que realizo para mis estudiantes, en inglés. Lo que deduje que debía interiorizarme por los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP). Conozco los de las Lenguas Extranjeras, pero desconocía aquellos de matemáticas. Y luego de la lectura de los mismos, tomé como punto de partida para poder analizar y comparar material bibliográfico de los textos inglés con algunos manuales de matemáticas. Aquí evidencí la presencia de nociones matemáticas en diversas actividades en los libros de texto en inglés, especialmente en el nivel inicial y primario. Concluyendo que este era el espacio propicio para reflexionar sobre la transversalidad de los dos saberes; para reforzar desde el inglés las nociones matemáticas y desde las matemáticas realizar contribuciones al área de la lengua extranjera, inglés.

Observé que las nociones y saberes en los dos ejes principales de los NAP de Matemáticas de Primaria de primero, segundo y tercer grado y especialmente aquellos que son comunes para nivel Inicial, son los mismos que van variando gradualmente en dificultad según se va avanzando en los ciclos y grados de los estudiantes. A través de este análisis de los NAP de matemáticas me di cuenta de que las propuestas orientadas al estudio de las matemáticas que se encuentran en los libros de texto en inglés para nivel inicial y primaria desarrollan las mismas competencias y corresponden al nivel principiante y elemental de acuerdo a los niveles de Lengua del Marco Común Europeo de

Referencia para las Lenguas (2002) y que a su vez, se correspondían con la edad cognitiva de los estudiantes. Poner esto en evidencia era el siguiente paso.

## **¿CÓMO EXPLICITARLO EN LA PRÁCTICA?**

Primero revisé el estado del arte, más allá de los fundamentos teóricos. No había nada en concreto que pudiera orientarnos a cómo debíamos poner en práctica la convergencia de los espacios curriculares. Luego recordé que en la casa de mamá habían quedado los manuales de matemáticas viejos de mi hijo como también los libros de texto en inglés de primaria que ya no usaba por estar enseñando en otro nivel. Lo que consideré importante para ilustrar en la jornada a través de imágenes comparativas, tomando como referencia el manual de segundo grado y los libros de inglés de varios autores que cubrían el nivel primario. Había correspondencia total con la tipología de ejercicios y el desarrollo de saberes. Lo que noté también es que lo que se enseñaba en matemáticas en segundo grado, se ejercitaba también en los libros de inglés que se han usado en tercer y cuarto grado. Ejercicios no solo de reconocimiento, sino también de producción, como situaciones problemáticas. Inclusive varias nociones del eje en relación con la geometría y la medida se desarrollaban con alto grado de dificultad en la lengua en los libros de texto de inglés de quinto grado. Aprendimos con Silvia que el uso del calendario y que usar relaciones espaciales al interpretar y describir trayectos y posiciones de objetos y personas, para distintas relaciones y referencias eran nociones matemáticas. Y nunca lo habíamos tenido en cuenta desde nuestro rol de docentes y formadoras de formadores. Muchos interrogantes vinieron en mente: ¿Podría decirse, entonces, que la edad cognitiva necesaria para comprender nociones y saberes de matemáticas en otra lengua debería ser la misma? pero será necesario; además, tener mayor conocimiento y control sobre la lengua para que ambos espacios puedan ir en paralelo? ¿Podría alguna vez trabajarse colaborativamente entre ambos espacios en las escuelas con resultados positivos? ¿Qué es necesario saber y saber hacer como formadores para que esto suceda? ¿Los más experimentados en nuestra audiencia tendrían las respuestas?

## DESANDANDO CAMINOS...

Durante la jornada los asistentes se mostraron muy interesados y activos en todo momento. Cuando se exponían los conceptos teóricos, un ir y venir de experiencias nos hacía saber de que todos estaban al tanto de lo que se estaba hablando. Inclusive unos asistentes que convivían en el mismo espacio de trabajo compartieron cómo él, profesor de inglés, se acercó a preguntarle a la señorita de su grado, *¿Cómo trabajar un contenido matemático?*

Luego llegó el momento de comparar los manuales de ambos espacios curriculares. Aquí preguntábamos si podían reconocer qué ejes se estaban trabajando, tanto de matemáticas como de inglés. Para ello, habíamos repartido los NAP pertinentes y las contribuciones venían desde los asistentes en formación o formados en ambos espacios, más lo analizado por Silvia y por mí para la presentación en el día de la jornada. A la hora de poner en práctica y posterior puesta en común tres actividades que determinarían si podían trabajar los conceptos presentados, pensamos en proponer tareas para que se entrelazaran los NAP y se trabajaran nociones y competencias matemáticas en la Lengua Cultura Extranjera. Marcela, una de las asistentes, maestra jardinera y profesora de inglés, se mostró totalmente satisfecha. Se acercó y nos dijo: "La jornada me encantó. Las felicito porque mostraron un control total sobre el tema y pudieron plasmar los conceptos en la práctica. En otros talleres no pude relacionar los contenidos que se quisieron integrar". Las asistentes estudiantes del Profesorado en Primaria pudieron colaborar con sus conocimientos de los NAP en matemáticas cuando era requerimiento esencial para la compleción de las actividades y los asistentes de Inglés pudieron poner los saberes en palabras. Recuerdo a aquellos asistentes del interior cuando debatían qué presentar: "... Entonces podemos cubrir el eje de las figuras geométricas y los tamaños identificándolos con las palabras *square*, *circle* y *triangle* y pidiendo que los ordenen según su tamaño usando *big*, *medium* y *small*, ¿No?". Sin embargo, no todo fue totalmente positivo. Otro participante, Martín, profesor de inglés comentó: "Yo esperaba que esbozáramos ejercicios para usar en la clase de inglés y no estar expuesto a la pedagogía".

A pesar de eso, sentimos que todos participaron activamente de la jornada y los aportes desde el espacio de matemáticas al inglés fueron

muy significativos pudiendo hacer el anclaje entre ambos espacios y mostrando una actitud altamente positiva.

## **SENSACIONES ENCONTRADAS**

Analizando la jornada, y en especial la puesta en común, nos encontramos con muchas sensaciones. Arrancamos la jornada con desazón al ver que habían pocos inscriptos de lengua extranjera. Los cupos para la jornada fueron muy limitados y se cubrieron en un lapso de tres horas por asistentes con formación en matemáticas. Pudimos pedir unos lugares más para asistentes con orientación al idioma. Ese día, de aproximadamente 22 asistentes, había 2 profesores de Inglés y 3 estudiantes en formación del Profesorado de Inglés. No sabíamos a ciencia cierta si la jornada iba a colmar las expectativas de los participantes, pues nos faltaba una parte importante del público, los profesores y estudiantes en formación de Inglés, a quien estaba destinada nuestra propuesta. Aun así, no había nada que pudiéramos cambiar. Seguíamos nuestro objetivo, el de exponer los puntos en común entre estos espacios curriculares y así relacionar y enriquecer las experiencias áulicas, en especial las de Inglés mediante la colaboración de los expertos en matemáticas. Al finalizar la parte teórica de la jornada, llegaría la parte del taller. En una primera instancia, analizando bibliografía y los NAP de ambos espacios. Luego, realizando el análisis y presentación de actividades ajustadas a situaciones dadas. Tuvieron que analizar un par de actividades extraídas de libros de matemáticas y de inglés y delimitar qué ejes se trabajaban en las mismas y qué saberes implicaba. A la hora de presentar una propuesta a una situación dada, tuvieron que pensarla en base a un eje en relación a competencias de lenguas extranjeras, a la edad específica de los supuestos estudiantes y a un contenido de matemáticas. Los grupos mixtos realizaron las actividades propuestas con mayor facilidad logrando integrar saberes matemáticos y de inglés. Los profesionales que trabajaban juntos en una misma institución nos contaron cómo habían tenido que realizar la misma tarea en una oportunidad. Darío, el profesor de inglés, dijo: "Una vez tuve que consultarle a Silvia, la señora del grado, porque no sabía si los chicos tenían nociones de la hora. Por suerte trabajamos en conjunto y ella me orientó a

cómo realizar un ejercicio basada en la diferencia de zonas horarias”. Los grupos en los que sólo trabajaban asistentes con orientación en matemáticas o formados en Educación Primaria lograron profundizar saberes de inglés. Sin embargo, esperábamos lo mismo de todos los asistentes. Nos quedamos con la impresión de que aquellos grupos compuestos solamente por asistentes con orientación en inglés no llegaron a desarrollar actividades con el mismo nivel de profundidad. De acuerdo a esto, nos hacemos los siguientes planteos: ¿Deberíamos haber planteado otras actividades? ¿Deberíamos haber desarrollado los NAP con mayor profundidad? ¿Cómo podemos modificar el contenido del taller dictado para lograr un mayor aporte a la audiencia de Lenguas Extranjeras? Por suerte, cada momento se torna en una instancia de aprendizaje, y el hecho de replantearnos lo acontecido nos da una nueva oportunidad para seguir investigando y mejorar nuestra propuesta. Queda el espacio abierto al diálogo para que nos ayuden a enriquecer la experiencia

Prof. María Guadalupe Valenzuela  
Auxiliar de Práctica de la Enseñanza  
y Residencia Pedagógica – IFDC SL



## FICHA TÉCNICA

### CANTIDAD DE ASISTENTES:

22 asistentes en principio. Tres asistentes salieron porque tenían que prepararse para la presentación del Coro del IFDC SL.

### PERFIL DE LOS PARTICIPANTES:

La inscripción fue cubierta por asistentes con orientación en matemáticas en una sola tarde mediante el sistema de inscripción online. Muchos de los profesores y estudiantes del profesorado de inglés habían querido inscribirse sin éxito. Entonces nos cedieron 4 lugares. Ese mismo día nos avisaron de la posibilidad de inscribir a más participantes, pero no pudimos dar aviso anticipadamente para que los interesados pudieran acomodar sus actividades.

### DURACIÓN:

Según el programa de actividades, la jornada debía durar 2hs. La dividimos en dos etapas. La primera etapa teórica duraría una hora aproximadamente. La segunda estaría dividida en dos partes. Para el trabajo de análisis de libros de texto y los ejes de los NAP tomaríamos 30 minutos. Para el trabajo grupal tomaríamos 20 minutos y terminaríamos la jornada con la exposición de los mismos y palabras finales en 10 minutos. Logramos aproximarnos bastante a los requerimientos de los organizadores de la jornada.

### ACTIVIDADES:

En una primera instancia, analizando bibliografía y los NAP de ambos espacios. Luego, realizando el análisis y presentación de actividades ajustadas a situaciones dadas. Tuvieron que analizar un par de actividades extraídas de libros de matemáticas y de inglés y delimitar qué ejes se trabajaban en las mismas y qué saberes implicaba. A la hora de presentar una propuesta a una situación dada, tuvieron que pensarla en base a un eje en relación a competencias de lenguas extranjeras, a la edad específica de los supuestos estudiantes y a un contenido de matemáticas.

# I JORNADA DE MATEMÁTICAS MATEMÁTICAS E INGLÉS COUNT WITH ME

## ACTIVIDAD 1

Observa estas actividades y responde:

¿Qué ejes de los NAP de Matemáticas y qué ejes de Lenguas Extranjeras se estarían trabajando?

¿Qué saberes implica?

## ACTIVIDAD 2

Realiza una actividad para la situación áulica que han elegido.

Eje: En relación con la COMPRENSIÓN ORAL

Curso: 4to grado

Contenido: Posición de objetos

Eje: En relación con la PRODUCCIÓN ORAL

Curso: 1er grado

Contenido: Números

Eje: En relación con la ESCRITURA

Curso: 4to grado

Contenido: Nociones de tiempo

Eje: En relación con la LECTURA

Curso: 6to grado

Contenido: Sistema monetario

## BIBLIOGRAFÍA

- BRUNER, J.S. y Palacios, J. (seleccionador de textos). (2004). Desarrollo cognición y educación. 5ª edición. Madrid:Morata.
- CARRETERO, M. (1993) Desarrollo Cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y Educación. (pag. 33 - 52) Argentina. Edit. Aique
- Consejo Federal de Educación (2012). Ministerio de Educación de la Nación. Argentina. Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Lenguas Extranjeras. Educación Primaria y Secundaria. Resolución No 181/12. Recuperado de [http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res12/181-12\\_01.pdf](http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res12/181-12_01.pdf)
- Consejo Federal de Educación (2004). Ministerio de Educación de la Nación. Argentina. Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Matemáticas. Primaria. Resolución 225/04 Recuperado de <http://www.me.gov.ar/curriform/publica/nap/nap-egb-primario.pdf>
- Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (2004) Serie de Cuadernos para el aula. Primer Ciclo EGB. Matemáticas. Resolución 225/04. Recuperado de [http://www.me.gov.ar/curriform/nap/2do\\_matem.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/nap/2do_matem.pdf)
- Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación. (2002) Recuperado de [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/marco/cvc\\_mer.pdf](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf)
- PIAGET J. e INHELDER B. (1975). Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales. Clasificaciones y Seriaciones. Buenos Aires: Guadalupe.
- RICHARDS & RODGERS (2001) Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge University Press: Cambridge.



# RELATO DE EXPERIENCIA DE CHARLA “MATEMÁTICA Y GEOGRAFÍA”

I Jornada de matemática escolar, IFDC SL  
13/05/2017

Autoras: Gabriela Analía Soriano<sup>9</sup>  
y Ma. Violeta Zangla Urteaga<sup>10</sup>

## RESUMEN

La relación entre la **Geografía y la Matemática** permite entender algunos fenómenos que atraviesan la superficie de la Tierra en interacción con la luna y el sol, generando así a partir de mediciones planetarias el trazado de las coordenadas geográficas —entre otros temas—.

La Geografía Matemática es una de las ramas de la ciencia geográfica que nace con los orígenes de la misma, ya que el interés de la Geografía por la localización y por la representación del espacio de la superficie terrestre —principios de todo estudio geográfico— se desarrolla con el gran aporte de la Geometría.

La enseñanza de la Geografía debe iniciarse desde la transposición de conceptos académicos actualizados que brindan conocimiento seguro para el aprendizaje de la conceptualización espacial. De esta manera se desarrolló un taller que comenzó con la exposición de conocimientos científicos y concluyó con la realización de actividades que luego se compartieron en una puesta en común, como posibles estrategias didácticas escolares.

## FUNDAMENTACIÓN

La GEOGRAFÍA puede ser definida como la ciencia que permite conocer y comprender la complejidad de interacción de los procesos físico-naturales con los humanos desarrollados sobre la superficie terrestre,

---

9 Licenciada y profesora en Geografía y Especialista en Pedagogía de la formación. Uc: Geografía y Técnicas y herramientas de trabajo en Geografía I.

10 Licenciada y profesora en Geografía y Especialista en minería y medio ambiente. Uc: Geosistemas Naturales y Sociedad I Y II.

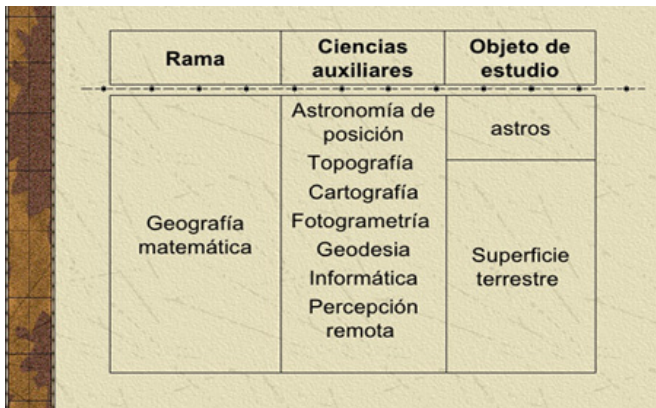
utilizando como herramienta de representación simbólica, a los documentos cartográficos.

También proporciona sólidos conocimientos del espacio a distintas escalas territoriales, ya que junto a la cultura y el grado tecnológico de pueblos y civilizaciones, se construyen las representaciones del mundo, las que no pueden disociarse de sus contextos históricos.

El vínculo entre Geografía y Matemática permite entender los fenómenos y los objetos que se manifiestan en la superficie de la Tierra, el que genera a partir de mediciones planetarias un ámbito de conocimiento específico representado como la rama de la Geografía Matemática.

Acercas del porqué de esta relación, se explica en el carácter sintético y generalizador de la Geografía que ha hecho necesario acudir como auxilio a otras disciplinas también basadas en la matemática; ellas son: Astronomía, Topografía, Fotogrametría, Geodesia, Geoinformática, Percepción remota y Cartografía.

A continuación se ven los aportes de cada una para conformar gran parte del conocimiento geográfico:



El diagrama muestra una estructura de conocimiento geográfico organizada en una tabla. A la izquierda hay una columna decorativa con un patrón de mosaico. La tabla principal tiene tres columnas: 'Rama', 'Ciencias auxiliares' y 'Objeto de estudio'. La 'Rama' es 'Geografía matemática'. Las 'Ciencias auxiliares' se dividen en dos secciones: la superior incluye 'Astronomía de posición' y 'Topografía', y la inferior incluye 'Cartografía', 'Fotogrametría', 'Geodesia', 'Informática' y 'Percepción remota'. El 'Objeto de estudio' también se divide: 'astros' para la parte superior y 'Superficie terrestre' para la inferior.

Rama	Ciencias auxiliares	Objeto de estudio
Geografía matemática	Astronomía de posición Topografía	astros
	Cartografía Fotogrametría Geodesia Informática Percepción remota	Superficie terrestre

**Astronomía de posición:** se ocupa no sólo de establecer las posiciones por medio de las coordenadas celestes, sino también de analizar su variación con el tiempo. También denominada astrometría estudia movimientos de rotación, traslación y precesión de la Tierra.

**Topografía:** disciplina que con ayuda de técnicas de medición permiten realizar levantamientos de un terreno con todos sus elementos naturales y artificiales para ser representados en forma gráfica, infor-

mación utilizada para interpretación de la geomorfología de un espacio y para llevar a cabo ordenamiento territorial.

Fotogrametría: métodos y procedimientos, donde mediante el uso de fotografías aéreas de un objeto o una superficie, podemos deducir las formas y dimensiones del mismo.

Geodesia: ciencia que tiene como finalidad y objetivo calcular, determinar o analizar la magnitud o figura de la misma Tierra o gran parte de ella, para entender la mayoría de los fenómenos físicos planetarios.

Geoinformática: es la ciencia y la tecnología que desarrolla la infraestructura de la ciencia de información en usos de problemas de geografía, cartografía, geociencias a través de los sistemas de información geográfica.

Percepción remota: o Teledetección es la disciplina que integra un amplio conjunto de conocimientos y tecnologías utilizadas para la observación, el análisis, y la interpretación de fenómenos terrestres y planetarios. Su principal fuente de información son las imágenes satelitales.

Cartografía: es la disciplina más vinculada a los orígenes mismos de la geografía. Reconocida como el arte, la ciencia y la tecnología de la elaboración de mapas y el estudio de estos como documentos científicos. Se encarga de reunir y analizar medidas y datos de regiones de la Tierra, para representarlas gráficamente a diferentes dimensiones lineales (escala).

A lo largo del pensamiento geográfico entre sus variados paradigmas y enfoques, se puede hacer una historización de los tres momentos del vínculo Geografía-Matemática para el mundo occidental:

En un primer momento cuando la Geografía se dedicaba a inventariar el mundo, los orígenes los dá Estrabón en el Siglo I, y nuevamente son renovados por Varenius<sup>11</sup> en el siglo XVII, quien fundamenta el carácter de la *Geografía como una ciencia matemática mixta*.

Otro momento se puede ubicar a mediados del Siglo XX luego de la segunda guerra mundial con la *Geografía cuantitativa* que se expresa a

---

<sup>11</sup> Varenius publica su *Geografía General* en Leyden 1650: "La geografía como ciencia que se ocupaba de la descripción y de la representación cartográfica de la Tierra, formaba parte de las matemáticas. Era una ciencia matemática mixta, como la astronomía, la óptica y la música entre otras, y en las universidades se enseñaba dentro de la cátedra de matemáticas"

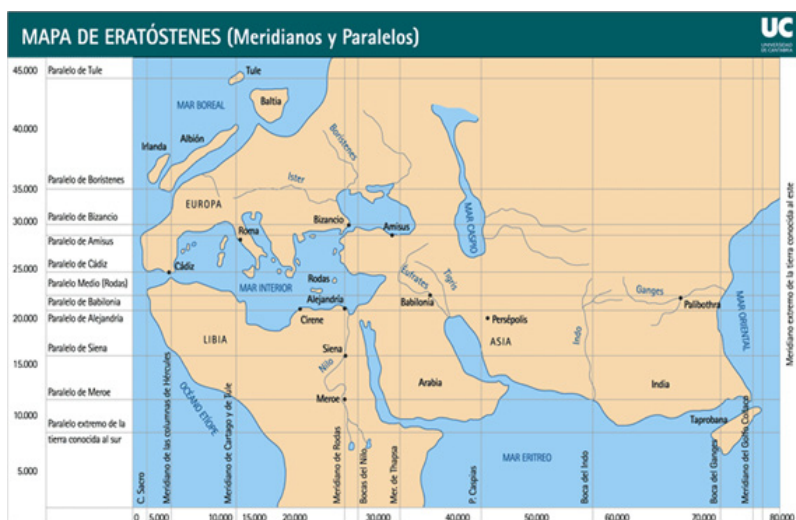
través de modelos y teorías matemáticas en el análisis del espacio y la predicción de la transformación territorial.

Como último momento se puede reconocer con mucha fuerza en este siglo y desde hace 30 años aproximadamente, el acento del neopositivismo con los Sistemas de Información Geográfica, donde la *Geotecnología* se corona como un nuevo paradigma de análisis geográfico.

## COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Entre todas las temáticas manifestadas en esta relación, las Coordenadas Geográficas son las más acertada para esta exposición ya que la misma es parte de los contenidos escolares de la educación primaria y secundaria y se asocian a los aportes de la Cartografía principalmente.

Desde la Grecia antigua se reconocen los orígenes con el mapa de Eratóstenes que es el primero en establecer un sistema de meridianos y divide a la tierra habitada en departamentos, a los que él denomina *sphragidas*. Estos departamentos se apoyaban en dos ejes perpendiculares: uno con dirección Norte-Sur, que era el meridiano que pasaba por Siena y Alejandría, y el otro de Oeste a Este, que pasaba por las Columnas de Hércules, Atenas y Rodas.



80 El origen del Mapamundi de Ptolomeo está en su obra 'Geographia', en el Siglo II en la que se realiza una detallada descripción de lo que él



creía que era el mundo. Esta imagen es un grabado de J. Schnitzer en Ulm en 1482 al redescubrir la geografía clásica con los albores de la imprenta en el siglo XV. Para ello describe distintos lugares utilizando por primera vez un sistema de latitudes y longitudes, que si bien es diferente al conocido hoy en día, fue ampliamente usado posteriormente por otros geógrafos. A través de los datos recogidos en este libro, varios cartógrafos realizaron mapamundis, en lo que fueron las primeras aproximaciones a la distribución de los continentes en el planeta.



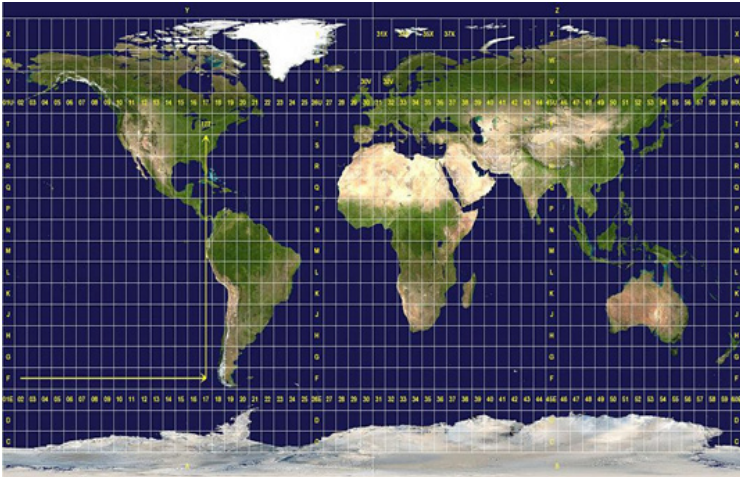
En 1569 Gerardus Mercator hace su gran contribución con el mapa cilíndrico. Este planisferio basado en esta forma de proyección geográfica supuso toda una revolución en la navegación del siglo XVI y en



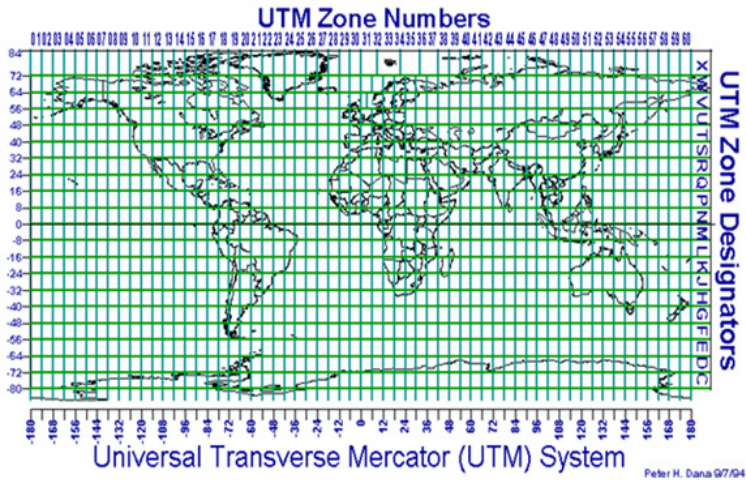
adelante, se convertiría en una proyección estándar conocida como la proyección de Mercator.

El planisferio de Mercator representó un cambio considerable en la manera de percibir el mundo desde Europa, durante más de 400 años se ha utilizado su proyección para las cartas náuticas, pero el planisferio supone un brillante ejercicio cartográfico etnocéntrico ya que mantiene la forma de los contornos pero deforma los tamaños a medida que nos alejamos del Ecuador.

## SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSO MERCATOR UTM

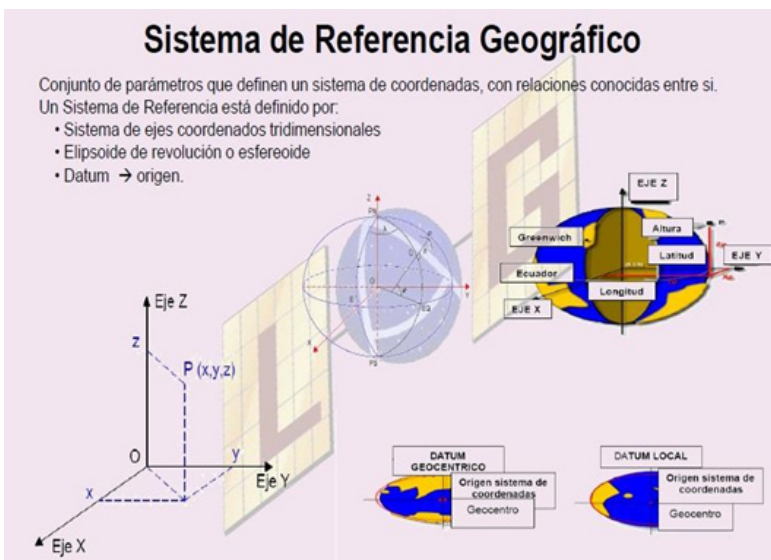


La proyección UTM es una proyección cilíndrica conforme. El factor de escala en la dirección del paralelo y en la dirección del meridiano son iguales ( $h = k$ ). Las líneas loxodrómicas se representan como líneas rectas sobre el mapa. Los meridianos se proyectan sobre el plano con una separación proporcional a la del modelo, así hay equidistancia entre ellos. Sin embargo los paralelos se van separando a medida que nos alejamos del Ecuador, por lo que al llegar al polo las deformaciones serán infinitas. Por eso sólo se representa la región entre los paralelos 84°N y 80°S. Además es una proyección compuesta; la esfera se representa en trozos, no entera. Para ello se divide la Tierra en husos de 6° de longitud cada uno, mediante el artificio de Tyson.



La proyección UTM tiene la ventaja de que ningún punto está demasiado alejado del meridiano central de su zona, por lo que las distorsiones son pequeñas. Pero esto se consigue al coste de la discontinuidad: un punto en el límite de la zona se proyecta en coordenadas distintas propias de cada uso.

En la charla también se explicó El SISTEMA DE REFERENCIA GEOGRÁFICO MUNDIAL "GEOREF" que es usado para la aeronavegación. Pero en un marco de referencia global fijo de la Tierra se adopta el Sistema geodésico del mundo "WSS 84".

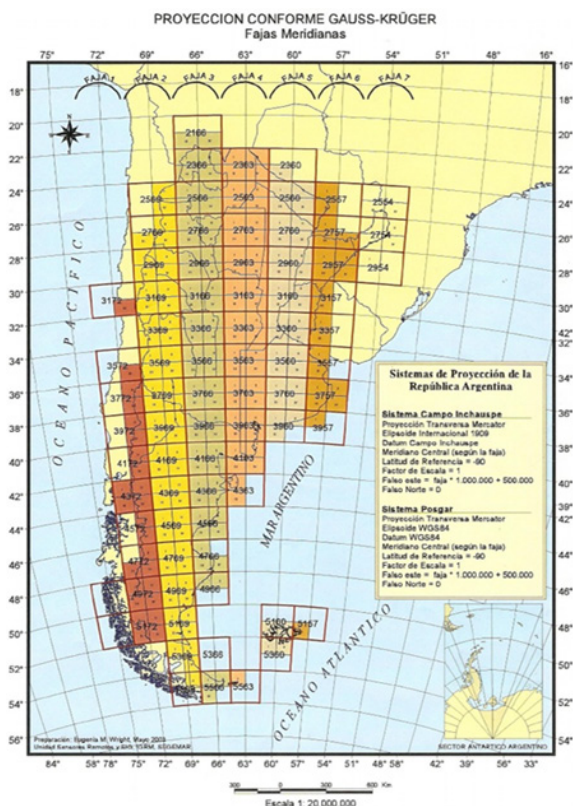


Se puede definir una proyección diciendo que es un sistema plano de meridianos y paralelos sobre el cual puede dibujarse sobre un mapa. Según la deformación producida por el pasaje de la esfera al plano, los sistemas de proyección pueden ser: equivalentes, conformes o afiláctica.

También pueden ser clasificadas según su modo de obtención atribuyéndose por su complejidad figuras geométricas capaces de aplanarse para representar la tierra: cilíndricos, cónicos y acimutales o planas.

## REPÚBLICA ARGENTINA

Los sistemas de proyección utilizados por nuestro país y empleado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es la proyección GAUSS-KRÜGER para la confección de las cartas topográficas nacionales, y se divide a la República Argentina (sector continental e Islas Malvinas) en 7 fajas meridianas de Oeste a Este.



Cada faja de la grilla Gauss-Krüger mide 3° de ancho (longitud) por 34° de largo (latitud) y tiene como propio origen la intersección del POLO SUR con el meridiano central de cada faja. Al igual que en la proyección utilizada en otros países, la UTM (Mercator Transversal Universal), y con el objeto de evitar coordenadas negativas, se le asigna al meridiano central de cada faja el valor arbitrario de 500.000 metros y al POLO SUR el valor de cero metros.

Cabe señalar que en esta proyección el origen de las ordenadas "X" es el POLO SUR y son positivas hacia el ECUADOR, su valor expresa la distancia en metros del polo al punto, según la dirección del meridiano central de faja a la cual pertenece el punto. El origen de las abscisas "Y" es el meridiano central de cada faja.

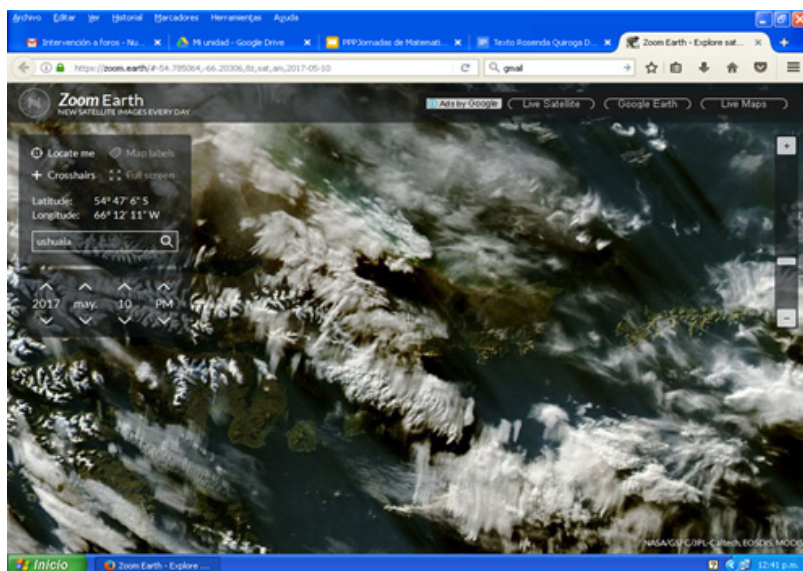
## ACTIVIDADES DEL TALLER

Se realizaron *dos actividades* que guían los procesos perceptivos globales de interrelación de elementos para el desarrollo de capacidades de orientación en el espacio.

1° Actividad : Deducir coordenadas de ciudades del planisferio



2º Actividad: descargar aplicativo ZOOM EARTH de Google earth, para realizar la ubi de distintos lugares.



Finalmente al cabo de la exposición teórica, la observación de dos videos y la realización de las dos actividades, se recomiendan fuentes actualizadas, páginas web y aplicaciones varias si trabajan con Tic en las aulas.

Para la escuela primaria se sugieren estrategias para desarrollar el esquema cardinal y el de coordenadas geográficas en relación al esquema corporal del alumno en situaciones diversas.

Para la escuela secundaria se propone desarrollar las concepciones relativas de los conceptos geográficos, interpretando al espacio como un complejo sistema de infinitas interrelaciones, incorporando al tecnicismo matemático las dimensiones histórica y cultural en el esquema de coordenadas geográficas.

## CONCLUSIONES

A través de la temática de coordenadas geográficas, se persigue como valor instrumental en la Geografía *lograr la formación de una conciencia espacial* en los alumnos.

Los asistentes, en su mayoría docentes participaron con mucho interés, a la vez que comentaron que desconocían el ámbito técnico de estos temas. Algunos relataron como dictaban estos contenidos en distintos niveles, compartiendo de una forma muy amena sus experiencias educativas.

Esta exposición y su temática fueron muy bien recibidas, porque los docentes pudieron conocer otras formas más actualizadas en la enseñanza de los contenidos geográficos tradicionales, como por ejemplo latitud, longitud, coordenadas, localización, lectura de mapas, etc.

Se percibió mucho interés en aprender cómo enseñar geografía interrelacionando la misma con la matemática. Esto se demostró en los docentes ya que participaron de forma activa con preguntas. En el momento de desarrollar las actividades se realizaron la misma de manera conjunta y paralelamente se compartieron en la puesta en común.

La mayoría de los interrogante fueron sobre dudas de cómo enseñar lo aprendido y qué estrategias didácticas podían adoptar para cautivar a los alumnos, ya que la temática al abarcar temas muy abstractos de difícil comprensión, resulta muy compleja la elección de estrategias áulicas adecuadas.

En una exposición a futuro se incorporaría una mayor cantidad de actividades que contemplen el manejo y uso de Tic, a las que facilitaríamos más tiempo para resolver.





# EL USO DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS CIVILIZACIONES ANTIGUAS: EGIPCIOS E INCAS. UNA MIRADA INTERDISCIPLINARIA.

Autoras: Mariana Brarda<sup>12</sup> y Pablo Coria<sup>13</sup>

## RESUMEN

En los últimos tiempos en el campo educativo se tiende cada vez más a la búsqueda de una metodología de enseñanza interdisciplinar. En este marco se buscó plantear una vinculación entre Historia y Matemáticas, pudiéndose identificar al menos tres ejes vinculantes: Historia de las matemáticas; Historia de los matemáticos y Matemáticas en la historia, siendo éste último aspecto escasamente trabajado en el sistema educativo formal argentino, tanto desde el punto de vista áulico como desde la investigación docente.

La relación curricular entre la Historia y las Matemáticas, es un instrumento magistral para enriquecer culturalmente la enseñanza e integrarla de forma armónica e interdisciplinar en el currículum académico.

A partir de ello se pensó en una propuesta de articulación que se llevó a cabo en un taller desarrollado en el marco del taller Historia-Matemática llevado a cabo en las *I Jornadas de Matemática Escolar* realizadas en el Instituto de Formación Docente Continua - San Luis, los días 12 y 13 de mayo de 2017. El mismo tuvo como principal objetivo reflexionar acerca de contenidos que puedan articularse entre dos disciplinas que parecen tan opuestas, como lo son la Historia y la Matemática.

---

12 Especialista de Nivel Superior en Educación y TIC. Profesor del IFDC -San Luis en los siguientes espacios Curriculares : Historia Mundial I y Historia Mundial II del Prof. de Educación Secundaria en Historia.

13 Licenciado en Enseñanza de la Historia; Especialista de Nivel Superior en Educación y TIC. Profesor del IFDC -San Luis en los siguientes espacios curriculares ; Seminario de Investigación Histórica y Didáctica de la Historia del Prof. de Educación Secundaria en Historia ; Historia Argentina del Prof. de Educación Secundaria en Geografía.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza aprendizaje es complejo en el cual se articulan el qué; el cómo y el para qué enseñar. En este sentido, entendemos que la enseñanza y el aprendizaje, sustentados en la interdisciplinariedad enriquece esa complejización, ya que permite un conocimiento situado, contextualizado, integral y motivador, mostrando al estudiante la importancia de la articulación de contenidos entre disciplinas, orientado a generar un aprendizaje significativo (Botello García, 2015).

La interdisciplinariedad cobra sentido, y comienza a ser cada vez más necesaria, en los actuales contextos educativos, signados por la necesidad de modificar e innovar las metodologías de enseñanza ante el uso de las nuevas tecnologías en el aula, lo cual marca una nueva dinámica áulica, y espacios de enseñanza aprendizaje fuera del aula. En este sentido, ya no debemos pensar las disciplinas de manera aislada, sino en imaginar proyectos áulicos que las articulen.

El objetivo central de la experiencia pedagógica fue reflexionar acerca de contenidos que puedan interrelacionarse entre dos disciplinas que parecen tan opuestas, como lo son la Historia y la Matemática.

## FUNDAMENTACIÓN

La enseñanza en nuestro país tradicionalmente se sustentó en el conocimiento disciplinar, condicionado por las estructuras ideológicas y culturales eurocéntricas, elementos formadores de nuestro sistema educativo formal. Conforme dice Peñuela (2005):

*Históricamente, la división de las ciencias y la aparición de la dualidad sujeto-objeto introducen una fragmentación que lleva a la especialización. Esta última, materializada bajo el concepto de disciplina, que aparece en Francia a finales del siglo XIX. Pero según Mankeliunas (1989), ésta división histórica no tiene ningún fundamento conceptual ni epistemológico. Desde esta perspectiva, lo epistemológico terminó cediendo terreno ante lo ideológico del pensamiento de la época, donde primó el análisis y la fragmentación sobre la síntesis y la integración (En Botello García, 2015, p. 15).*

Estas particularidades son cuestionadas desde las últimas décadas, por la emergencia de nuevos paradigmas educativos que sostienen la necesidad de pasar de lo disciplinar a lo interdisciplinar, del análisis y la fragmentación a la síntesis y la integración.

En el contexto educativo actual, signado por la complejidad de las estructuras de conocimiento, se conforma un entretejido en donde son necesarias las interrelaciones disciplinares, dado que ninguna disciplina es más importante que otra y todas son necesarias para sustentar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Siguiendo los lineamientos propuestos desde la Escuela de Annales (a partir de 1929), "la historia comenzó a ocuparse de los hombres en sociedad" (Gojman, 2004, p. 48) dejando por ende de ser el relato de hechos aislados y el devenir de los líderes. Annales propuso el análisis de todos los componentes sociales dentro de un dinamismo sistémico que involucra a otras disciplinas sociales como la Economía, Sociología, Antropología y Geografía. Se tratará de comprender y explicar el pasado de cada pueblo en todas sus dimensiones: cómo ocurrió lo que ocurrió y por qué. Para ello, es necesario contar con el conocimiento de otras ciencias y disciplinas que realicen diversos aportes. Así se rompe la especialización en la historia y se comienza a "globalizar en un único objeto de estudio todas las manifestaciones y realizaciones humanas" (Gojman, 2004, p. 48).

El estudio de la historia desde ésta perspectiva permite conocer las diferentes dificultades epistemológicas, que surgen de la multicausalidad de los fenómenos que se estudia, dado que, tanto en la producción como en la transmisión del conocimiento, se desplazan con mayor facilidad juicios de valor, componentes ideológicos, prejuicios, etc.

A fin de evitar la *ruptura epistemológica*<sup>14</sup> (Bertoni, 2009), se puede pensar en distintas estrategias pedagógicas y didácticas relacionándolas con el conocimiento disciplinar que le dio origen. La Matemática en la Historia, es un instrumento magistral para enriquecer culturalmente la enseñanza de ésta última e integrarla de forma armónica e interdis-

---

<sup>14</sup> El concepto de ruptura epistemológica alude a la necesidad, en la praxis sociológica, de alcanzar una fisura que permita ir más allá de la evidencia, de las prenociones en sociología. Supone, en otros términos, superar los espacios de tópicos y lugares comunes para hacer "verdadera ciencia", para "conquistar el objeto contra la ilusión del saber inmediato" (Bertoni, 2009, p. 7).

ciplinar en el currículum académico.

Difícilmente en la historia haya existido algún descubrimiento humano, donde la matemática no haya estado presente; aportando el lenguaje y la estructura conceptual necesaria para expresar reglas generales, que permitan entender el comportamiento de las sociedades del pasado, en este sentido, Uzuriaga, y Martínez (2006) afirman que:

La educación matemática debe ser valorada y rescatada por los matemáticos, pues es claro que debe combinar una muy buena solidez y conocimientos matemáticos con las teorías pedagógicas y centrar nuestra atención en desarrollar, o por lo menos usar adecuada y críticamente, metodologías que le permitan a nuestros alumnos un aprendizaje a lo largo de la vida, a aprender a aprender, aprender a emprender, aprender a ser, aprender a conocer, aprender a trabajar en colaboración, a valorar el contexto histórico cultural. (p.269)

La relación entre la Historia y la Matemática permite la posibilidad de revelar el origen de los problemas donde surgieron los objetos matemáticos, cómo se resolvieron dichos problemas (con las sucesivas aproximaciones a las soluciones, hasta su resolución actual), construyendo de esta forma el conocimiento matemático de las civilizaciones de la antigüedad. Dichos problemas, la mayor parte de las veces, fueron extra-matemáticos y otras veces surgieron del propio saber matemático y sus relaciones.

Como apunta Brousseau (1986), generalmente los conocimientos matemáticos se presentan en los libros de una manera acabada, articulada, secuenciada y sin ningún indicio de su gestación y evolución, ocultando los problemas que dieron origen a su germinación y desarrollo y el proceso de elaboración que siguieron hasta constituirse en conocimientos socialmente aceptados y reconocidos como objetos del saber matemático (En Estepa Castro, Gea Serrano, Cañadas de la Fuente y Contreras García, 2012, p. 10)

Otras razones para sustentar la articulación e interrelación entre historia y matemática, pueden encontrarse en los siguientes aspectos señalados por Fried (2001):

(a) La Historia de las Matemáticas humaniza las Matemáticas, ya que los desarrollos históricos se han llevado a cabo en culturas diferentes, proporciona a los estudiantes el papel de los modelos utilizados, además de conectar el estudio de las Matemáticas con las motivaciones humana; (b) La Historia hace las Matemáticas más interesantes, más comprensibles y más accesibles porque da variedad a la enseñanza, disminuye el miedo de los estudiantes a las Matemáticas y las sitúa en la sociedad; y (c) La Historia da perspicacia y agudeza (insight) al estudiante respecto a los conceptos, problemas y resolución de problemas, ya que proporciona ideas y contextos para los problemas bajo estudio, sugiere diferentes enfoques para su resolución y muestra las relaciones que existen entre las ideas, definiciones y aplicaciones. (En Estepa Castro, Gea Serrano, Cañadas de la Fuente y Contreras García, 2012, p. 12).

Por todo lo desarrollado anteriormente es que se ideó un taller para reflexionar sobre las posibilidades de articulación interdisciplinaria de contenidos de Historia y Matemática.

## **CONTENIDOS DEL TALLER**

Los hombres, como seres sociales, siempre realizaron una reflexión de su pasado. "Primero fueron los ancianos, sabios y sacerdotes, y luego los historiadores los que escribieron y contaron ese pasado, a través de mitos, crónicas y biografías, elaboraron el saber histórico que se utilizó para legitimar situaciones y reafirmar identidades". (Gojman, 2004, pp. 46).

En la narración de los momentos vividos por la humanidad están las diferentes etapas por las cuales ha atravesado el hombre incluido los diferentes inventos o formas de socializar su vida y avanzar más en la transformación de la naturaleza para el servicio del hombre. Inventos como la escritura, las formas contables, fabricación de instrumentos cada vez más sofisticados para mejorar su actividad humana. Siempre en ésta narración de la historia humana se destaca los avances trascendentes de las diferentes civilizaciones, destacándose los conocimientos matemáticos (Botello García, 2015).

Ejemplo de ello es el uso de las matemáticas que las diferentes civilizaciones hicieron para resolver los problemas que se presentaban a diario, y, por ende, sirvieron además para el desarrollo material y simbólico de las civilizaciones antiguas.

En este sentido, en el taller se abordaron las características históricas de algunas de las civilizaciones de la antigüedad como Egipto e Incas, para luego analizar su cultura material y simbólica, su formas de organización política, social, económica, cultural, y cómo fue necesario el conocimiento matemático, situado y creado a través de la observación del espacio y del medio que habitaban.

## DESARROLLO DEL TALLER

En el marco de la I Jornada de Matemática Escolar llevada a cabo en el Instituto de Formación Docente Continua San Luis, los días 12 y 13 de Mayo de 2017, se desarrolló el dictado de un taller sobre Historia y Matemática, destinado a los docentes del sistema educativo provincial de nivel primario y secundario. En el mismo se buscó reflexionar sobre los contenidos mediante los cuales se puedan elaborar estrategias de articulación y trabajo interdisciplinar entre estas dos disciplinas.

El taller se replicó dos veces (por la mañana y por la tarde) y se organizó en diferentes secuencias de trabajo, que se pueden circunscribir en dos momentos:

**Primer Momento:** en el cual se realizó una presentación de la metodología de trabajo y los objetivos generales que se proponían trabajar con los docentes participantes.

**Segundo Momento:** contextualización histórica de cada una de las civilizaciones (egipcia-inca), en la cual se hizo hincapié en los conocimientos matemáticos que poseían y su aplicación a la resolución de problemas de la vida cotidiana de las mismas.

**Tercer Momento:** se presentaron actividades prácticas tendientes a demostrar las posibilidades de articulación entre historia y matemática. En este aspecto, se propuso una actividad de interrelación que tuvo como eje el sistema numérico aplicado al uso cotidiano. En relación a

la civilización inca se trabajó el registro de información a través de una tabla quipus<sup>15</sup> (ver Anexo Imagen N° 1). La actividad consistía contabilizar mediante este sistema el número de animales (llamas y alpacas) que poseía una familia (ver Anexo Imagen N° 2), demostrando con esto la articulación disciplinar, dado que desde la perspectiva histórica se presentaron las características y el uso de este sistema de registro, y cómo puede ser usado en la actualidad como sistema de registro alternativo al que propone la matemática occidental.

En relación a los egipcios se proyectó un video ([link](#)) en el cual se aborda la arquitectura monumental y los conocimientos del sistema de medidas que le permitieron la ejecución de las obras monumentales características de ésta civilización. Se presentó en primera instancia el sistema decimal, no posicional y aditivo, con lo cual se demostró la compatibilidad histórica con los sistemas numérico utilizados en la actualidad. En este aspecto, los participante del taller tenían que representar a partir del sistema egipcio un número de nuestro sistema de numeración (ver Anexo Imagen N° 3).

En un segundo momento, se trabajó el Papiro de Rhin, en el que se utiliza el método de la falsa posición que sirvió para resolver ecuaciones lineales de segundo grado, las cuales permitían el cálculo de superficies rectangulares o calcular el área de diferentes figuras triangulares (ver Anexo Imagen N° 4). Se demostró así el conocimiento práctico que los egipcios tenían de la matemática y la geometría, como una forma de entender y explicar científicamente las posibilidades de construcción de obras monumentales, que fueron y son referentes del desarrollo material logrado por esta civilización. Se explicó además cómo estos conocimientos son sistematizados por otra gran civilización: griegos, dando origen a una matemática formal.

Por medio de las actividades descritas se buscó que los docentes participantes pudieran reflexionar, discutir y proponer contenidos para trabajar en forma interdisciplinaria, teniendo en cuenta los núcleos de aprendizaje prioritarios (NAP) de nivel primario y secundario del sistema educativo provincial.

---

<sup>15</sup>El quipus es un sistema de registro y contabilidad que utilizaban los Incas. Proviene del quechua y significa nudo.

## CIERRE Y CONCLUSIONES

El taller se desarrolló durante la jornada del día 12 de mayo y se replicó en dos momentos: por la mañana, el número de asistentes fue de aproximadamente de 20, siendo en su mayoría docentes de historia y matemática. Mientras que en la tarde el número de asistentes fue aproximadamente de 15, y eran docentes de nivel inicial principalmente.

En la jornada de la mañana, el taller conto con la presencia de aproximadamente 10 asistentes, la mayoría profesores del nivel secundario en Historia, Ciencias Sociales y Matemáticas.

Las actividades propuestas tuvieron muy buena recepción, dado que despertaron en los asistentes el asombro; al trabajar con un sistema muy particular como es el Quipu; un registro matemático e histórico que usaban los Incas, para tener datos de censos y poder utilizarlos de manera efectiva en el pago de tributos por parte del pueblo.

Se demostró a partir de actividades muy sencillas, que es posible enseñar matemáticas en la actualidad con este sistema, dado que la lógica del mismo se centra en un registro de numeración decimal- posicional; muy utilizado por los docentes de matemática en la actualidad, a la hora de enseñar a los alumnos las operaciones básicas.

Además se pudo corroborar cómo a partir de relaciones muy sencillas, el pueblo común aplicaba la matemática y sus reglas a pesar de no conocerlas, en sus actividades sociales cotidianas, tales como la contabilización; por ejemplo para ver la disponibilidad de animales que poseían en sus corrales o la cantidad de granos que disponían sus silos para enfrentar el invierno.

La dinámica aplicada con los docentes asistentes al taller, fue trabajar la clase en diferentes segmentos donde no solo se priorizo la exposición teórica, sino una interrelación permanente con ejemplos que permitían el vínculo de estas dos disciplinas y su posible uso en el aula. Además se dio una retroalimentación muy enriquecedora dado que muchos asistentes colaboraron con posibles ejemplos y relaciones que surgieron a partir de los ejemplos propuestos, legitimando de esta manera diferentes formas de trabajo, más allá de las propuestas en el taller, los cuales sin lugar a dudas representarían para muchos profesores una aplicabilidad directa en el aula y con sus alumnos.



A la tarde, al ser la mayoría profesionales de ciencias de la educación y de nivel primario la exposición de las características históricas se profundizó por la dinámica de preguntas y dudas que surgían. Las actividades propuestas resultaron muy llamativas y contaron con la participación de los docentes presentes.

La propuesta fue ampliamente aceptada, por la novedad que representó a la hora de trabajar de forma interrelacionada dos disciplinas tan diferentes como lo son la Historia y la Matemática. Quedaron abiertos varios marcos de discusión y de posibles trabajos interdisciplinarios, principalmente por parte de los docentes de nivel inicial.

La posibilidad de pensar metodologías y estrategias de enseñanza aprendizaje sustentado desde la interdisciplinariedad posibilita enriquecer y complejizar las instancias de intercambio entre docente-alumno-conocimiento.

En el caso particular de la articulación entre historia y matemática, entendemos que esta interrelación brinda además herramientas teóricas, epistemológicas y prácticas que conducen a romper con los esquemas tradicionales y en algún punto inflexibles de cada campo disciplinar, pudiéndose explicar algún proceso histórico en concreto desde la multidisciplinariedad y desde la multicausalidad, además de contextualizar el surgimiento de un problema matemático concreto, mostrando su punto de origen, su aplicación y su complejización a través del tiempo.

Mediante el desarrollo de este taller, se pudo corroborar la posibilidad de explicar temáticas y contenidos desde un abordaje interdisciplinario, aún de disciplinas que desde la perspectiva de la enseñanza tradicional se manifiestan como diametralmente opuestas.

Se debatió también acerca de la importancia y el valor de los recursos contextuales como potenciadores y facilitadores para el proceso de significación y construcción del aprendizaje. Tomando como base el ejemplo de la sociedad Inca, los cuales utilizaban todos los recursos que le proporcionaba el medio, su contexto natural y, por ende, la significación de los aprendizajes era óptima. En este aspecto, quedó latente un interrogante por parte de los participantes del taller ¿Por qué nos cuesta tanto enseñar a partir de recursos didácticos propios del entorno natural del alumno?

Debemos tomar a éste interrogante como la base para seguir discutiendo nuestras prácticas aúlicas y sus resultados, quedando aún pendiente la tarea de seguir pensando metodologías y temáticas de articulación, y fundamentalmente de evaluación, dado que el abordaje interdisciplinar nos demanda inevitablemente instancias de evaluación diferentes a las que podemos proponer en el marco de la enseñanza y aprendizaje disciplinar.

## BILIOGRAFÍA

- BERTONI, E. (2009). *La transposición didáctica. Un campo de reflexión con múltiples posibilidades para la docencia*. Recuperado de [http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/Bertoni%20-%20Transposicion\\_didactica.pdf](http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/Bertoni%20-%20Transposicion_didactica.pdf)
- BOTELLO GARCÍA, Y. (2015). *Interdisciplinariedad de la matemática con las ciencias sociales y naturales en el quinto grado*. Maizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/51406/1/55112876.2016.pdf>
- ESTEPA CASTRO, A., Gea Serrano, M., Cañadas de la Fuente, G., y Contreras García, J. (2012). Algunas notas históricas sobre la correlación y regresión y su uso en el aula. *Números. Revista de Didáctica de las matemáticas*, 81, 5-14. Recuperado de <http://www.ugr.es/~jmcontreras/pages/Investigacion/articulos/2012Numeros.pdf>
- GOJMAN, S. (1994). La historia: una reflexión sobre el pasado. Un compromiso con el futuro. Cap. II. Pp. 42-62. En Aisemberg, B. y Alderique, S. (comp.) *Didáctica de las Ciencias Sociales. Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- UZURIAGA, V. y Martínez, A. (2006). Retos de la enseñanza de las matemáticas en el nuevo milenio. *Scientia et Technica*, XII, (31), 265-270. Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/viewFile/6451/3615>

# ANEXOS

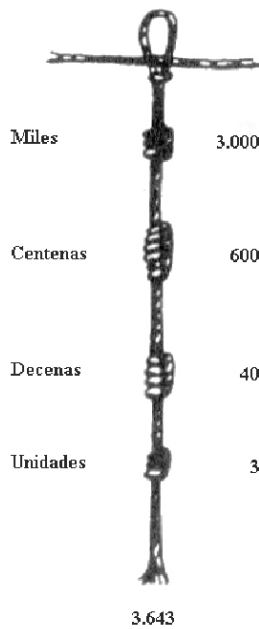


Imagen N° 1: El Quipu

[http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/sistemadeinfo\\_cont/el\\_quipu.html](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/sistemadeinfo_cont/el_quipu.html)

**En torno a la Civilización Inca proponemos a modo de ejemplo trabajar el registro de información de una tabla en un Quipus**

- Numero de llamas y alpacas que poseen tres familias

	1	2	3
llamas	23	15	30
alpacas	3	4	1

- ¿Cómo lo podrías trabajar a partir de un quipus?

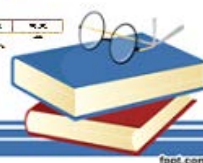
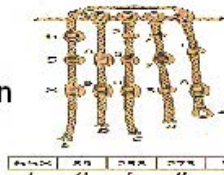


Imagen N° 2: Segunda actividad desarrollada en el taller.

**Traemos un ejemplo vinculado a la matemática Egipcia**  
**Expresar la fracción 11/16 en suma**  
**de fracciones egipcias.**

En este caso, el denominador es un número compuesto sencillo. Los divisores de 16 son: 1, 2, 4, 8 y 16. Se eligen los mayores divisores del denominador que sumen el numerador. Se descompone en fracciones simples y se simplifica. Así de sencillo en este caso.

Escribimos todos los divisores de 16 que son:  
1, 2, 4, 8, 16.


En este caso el denominador es un número compuesto.

Se eligen los mayores divisores que sumen el numerador 11.

El numerador se descompone en suma de divisores del denominador.  $11 = 8 + 2 + 1$ .

$$\frac{11}{16} = \frac{8+2+1}{16} = \frac{8}{16} + \frac{2}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}$$

MGR



fppt.com

Imagen N° 3: Segunda actividad desarrollada en el taller  
Elaboración propia

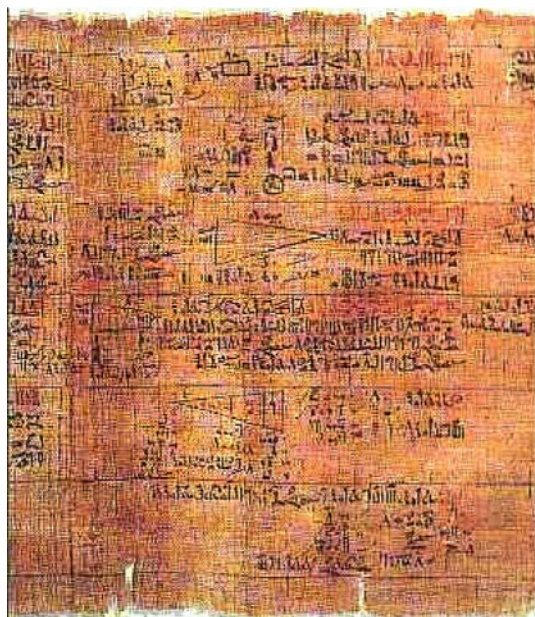


Imagen N° 4: Parte del Papiro de Rhind  
[http://www.egiptologia.org/ciencia/matematicas/papiro\\_rhind.htm](http://www.egiptologia.org/ciencia/matematicas/papiro_rhind.htm)

# HACIA UNA MAYOR COMPRENSIÓN DE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Autora disciplinar: Esp. María Elena Bronzi<sup>16</sup>  
Observadoras: Esp. Carina Pérez Dib<sup>17</sup> - Prof. Mariela Medina<sup>18</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo narra la experiencia pedagógica de dos talleres referidos a las dificultades en el Aprendizaje de las Matemática, conocido generalmente en las escuelas como "discalculia". Cada taller presentó diferentes momentos: el primero de ellos consistió en conceptualizar a las dificultades de aprendizaje de las matemáticas o también denominada la discalculia del desarrollo; el segundo en las formas de abordaje en el aula y el tercer momento fue el análisis de un caso.

## INTRODUCCIÓN

Las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (D.A.M.) o también llamada Discalculia del Desarrollo, es una problemática que irrumpe en la escuela cuando se presenta en alumnos que no logran un adecuado uso de las competencias matemáticas y por tanto no comprenden, conocen u operan con los números, las operaciones, la resolución de problemas principalmente.

En esta Jornada se dictaron dos talleres. Los mismos estuvieron destinados a docentes de todos los niveles y disciplinas. Se contó con una presencia de 57 participantes.

---

<sup>16</sup> Profesora en Enseñanza Diferenciada en Problemas de Aprendizaje y Debilidad Mental. Lic. en Gestión de la Educación Especial. Esp. en Currículum y Prácticas Educativas en Contexto. Prof. Responsable del Espacio Curricular Práctica Docente II en el IFDC-SL.

<sup>17</sup> Profesora en Ciencias de la Educación por la UNER. Esp. en Humanidades y Ciencias Sociales por la UNQ. Prof. Responsable del espacio curricular Práctica III en el Profesorado para Educación Secundaria en Ciencias Políticas en el IFDC-SL.

<sup>18</sup> Profesora en Ciencias de la Educación por la UNSL. Profesora Responsable en los espacios curriculares Práctica I y Práctica II, en el Profesorado para Educación Secundaria en Ciencias Políticas en el IFDC-SL.

Cada Taller tuvo como objetivos:

- Conocer e identificar cuáles son las características que presentan los estudiantes en relación a las competencias matemáticas.
- Elaborar estrategias como así también instrumentos para acompañar las diferentes dificultades propias del aprendizaje de las matemáticas.
- Construir una propuesta metodológica en base a un estudio de caso.

Durante todo el encuentro se buscó generar un diálogo permanente con los docente para que estos descubrieran que las estrategias puestas a disposición de los alumnos con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas pueden ser usadas para todo el grupo clase.

## **DESARROLLO**

Los docentes que concurrieron a los dos talleres planteados en la I Jornada de Matemática Escolar estuvieron conformados por profesores en nivel Inicial, Primario y Secundario como así también alumnos del Profesorado en Educación Primaria. Algunos docentes dictaban el área de matemática y otros asistieron para conocer más respecto a esta problemática.

## **ALGUNAS FUNDAMENTACIONES TEÓRICAS APORTADAS EN EL TALLER**

Al inicio del encuentro, luego de las presentaciones y de proponer un video sensibilizador en torno a la experiencia de vida de dos hermanos con dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, se plantea un debate interesante respecto a diferentes sensaciones, preocupaciones que plantea esta problemática en el aula.

Reflexionar sobre esto, lleva a conceptualizar y proponer acciones tendientes a su acompañamiento, armado y sostenimiento de estrategias pertinentes. Se plantea un momento de conceptualizaciones respecto a las D.A.M.

La capacidad de comprender matemática está presente en los niños y niñas desde antes de ingresar a la escuela y se va complejizando y sofisticándose a medida que transita y toma contacto con los diferentes contenidos del currículum en su vida escolar.

Algunos de alumnos no consiguen utilizar esas competencias en matemática, presentan un marcado desfasaje entre sus posibilidades de operar y el nivel escolar alcanzado. Son alumnos que presentan Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas.

Las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas irrumpen cuando un alumno que no logran un adecuado uso de las competencias matemáticas y por tanto no comprende, conoce u opera con los números, las operaciones y la resolución de problemas principalmente. Giordano (1978) define que la discalculia "*comprende las dificultades en el proceso de aprendizaje del cálculo, que se observa en los escolares de inteligencia normal, que pueden asistir sistemáticamente a las escuelas comunes, pero que realizan de forma deficiente una o más operaciones matemáticas*". (Giordano, 1978)

Existen vastos estudios que refieren al origen y causas de las dificultades en el Aprendizaje de las matemáticas. Desde enfoques neurológicos, conductuales, cognitivistas y socioculturales. Todos pretenden comprenderla, pero hasta el momento, no se ha encontrado una tesis acabada respecto a las causas de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Los términos utilizados para nombrar a las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas han sido principalmente el de Acalculia, Discalculia del Desarrollo y Discalculia Secundaria.

Se deberá entender por Acalculia al trastorno relacionado con la matemática adquirido tras una lesión cerebral entendiendo que las habilidades matemáticas ya se habían consolidado y desarrollado (Benton, 1987 en Ruiz Ahmed, 2010); la Discalculia del Desarrollo hace referencia a un trastorno estructural de la maduración de las habilidades matemáticas, referidas a niños con manifestaciones respecto a errores variados en la comprensión del número, habilidades de conteo, habilidades del cálculo y resoluciones de situaciones problemáticas; y por último, la Discalculia Secundaria es aquella manifestación de dificultades en la apropiación de las habilidades matemáticas como otro componente más de un cuadro más complejo y global del aprendizaje como pueden ser los retrasos mentales u otras patologías.

En la actualidad se busca cambiar ciertas nomenclaturas. En este caso, se habla hoy de Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (D.A.M.) en un intento de separar lo estrictamente neurológico o patológico hacia una adquisición en el aprendizaje de las habilidades ma-

temáticas. La idea fuerza es entonces, entender esto como algo que puede revertirse con una adecuada intervención pedagógica y no segregadora como suelen ser vistas las patologías.

Los alumnos que presentan Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas presentan estas características:

- Inteligencia normal.
- El rendimiento en matemática es significativamente inferior al esperado a su edad y sobre todo por debajo del nivel intelectual del estudiante.
- Estas dificultades no son debidas a dificultades motoras, perceptivas o trastornos generalizados del desarrollo.

En un segundo momento del taller, a través del uso de una presentación en Power Point como recurso didáctico, se fue conceptualizando y desde allí interactuando con el grupo. Para una mayor comprensión de las características que se pueden observar en los modos de relacionarse del niño con la matemática, se presentaron 6 grupos de dificultades y luego sugerencias metodológicas para abordar las mismas.

## **GRUPO 1: NÚMEROS Y SIGNOS**

Se caracterizan por fallas en la identificación de los números. Es común observar:

- confusión de cifras de formas y grafismos semejantes: 3 por 8.
- confusión de números de sonidos semejantes. ej: 2 por 12; 6 por 7; 8 por 18.
- confusión de números simétricos: ej  $\in$  por 3.
- inversión de números: 6 por 9.
- confusión de signos de forma semejante.

## **GRUPO 2: SERIACIÓN NUMÉRICA**

La serie numérica implica el manejo y la noción de la sucesión y el ordenamiento de conjuntos. Las dificultades que pueden observarse referido a este grupo son:

- Traslaciones o transposiciones: al dictado 13 , 18 escribe 31, 81
- Repetición de cifras: al dictado o de manera verbal realiza acciones de este tipo: 1, 2, 3, 4, 4 ,5, 6, 7 ,7, 8, 9, 10



- Omisión de cifras: tanto al dictado como de manera verbal puede realizar omisiones de este tipo: 1, 2, 5, 6, 8,9,10
- Perseverancia: no pueden detenerse en un número solicitado. Por ejemplo: Indica contar hasta 8. sigue ...9, 10, 11
- No abreviación: necesita comenzar siempre de 0 a pesar que se solicita comenzar desde otro número. Ej: Se le solicita comenzar desde el 4 . Dice 1, 2, 3, 4.....

### **GRUPO 3: ESCALAS ASCENDENTES Y DESCENDENTES**

Para determinar estas dificultades es necesario asegurarse que se comprende y operacionaliza de manera concreta con nociones de adición y sustracción.

Las características que se evidencian en este grupo son iguales a las del grupo 2 en cuanto a las repeticiones, omisiones, perseveraciones, no abreviaciones.

### **GRUPO 4: OPERACIONES DE CÁLCULO**

Las operaciones matemáticas, antes de conocer su mecanismo, deben ser comprendidas, entender su empleo y resultado. Una vez producido esto, el alumno debe aprender el mecanismo que lleva a la resolución correcta de la operación. De las cuatro operaciones de cálculo, es la división la que entraña mayores dificultades.

Algunas dificultades se evidencian en:

- mal encolumnamiento de los números.
- iniciar la adición y la sustracción por la izquierda.
- sumar y restar unidades con decenas.
- mal encolumnamiento de la multiplicación o iniciar por la izquierda.
- en cuanto a la división: los errores más comunes son: no comprender cuántas veces el divisor está contenido en el dividendo; comenzar tomando cifras desde la derecha principalmente.

### **GRUPO 5: CÁLCULOS MENTALES**

Respecto a este grupo, las mayores fallas se evidencian principalmente en el desconocimiento de las operaciones y en el afianzamiento y desarrollo de funciones mentales como son la atención, memoria e imaginación de las cuales se favorece el automatismo en el cálculo.

## GRUPO 6: PROBLEMAS

Las mayores dificultades se evidencian en:

- incomprensión del enunciado o lenguaje inadecuado: estas dos dificultades tienen como origen una posible dificultad lingüística debido a un uso de palabras no conocidas por el alumno o debido a que el lenguaje empleado no es claro o el planteo es incorrecto.
- incomprensión de la relación entre el enunciado y la pregunta del problema.
- fallas en el mecanismo operacional.
- fallas de razonamiento.

Finalmente se concreta la propuesta a partir de esta pregunta:

### **¿Cómo podemos intervenir en las aulas para acompañar a niños con D.A.M.?**

Las D.A.M. son dificultades que necesitan de un acompañamiento individual para poder adecuar al máximo el nivel de necesidades que presenta al niño y los recursos a su disposición tendientes a posibilitar la adquisición de las competencias matemáticas. El primer paso es determinar las subhabilidades que son necesarias trabajar para planear las actividades y graduarlas.

En un segundo momento, apoyar el cálculo sobre el mayor número posible de sentidos para facilitar su comprensión. Utilizar gráficos, diagramas, rectas numéricas, recordatorios, material concreto, calculadoras, ábacos, etc. También es importante partir de lo manipulativo. La manipulación debe preceder a la representación simbólica y ésta a la formulación matemática de las relaciones. El niño deberá inicialmente resolver el problema con elementos reales, manipulables, después representará la operación mediante ilustraciones, luego con elementos simbólicos (círculos, cruces) y por último transcribe la operación matemática.

Desde una postura Vigotskiana respecto a que el aprendizaje es doble, es decir que primero es interpsicológico, externo un sujeto que conoce las funciones superiores le presta las mismas en una zona de desarrollo próximo a otro sujeto, quien a través de sucesivas mediaciones sociales y instrumentales va construyendo un plano mental interno e

intrapicológico propio. Este pasaje desde lo interpsicológico a lo intrapsicológico se puede plantear en la escuela de la siguiente manera:

- El docente verbaliza el procedimiento. El alumno observa activamente el procedimiento.
- El docente verbaliza y el niño realiza el procedimiento.
- El niño verbaliza y luego realiza el procedimiento.
- El niño realiza el procedimiento.

## A MODO DE CONCLUSIÓN

Ambos talleres fueron altamente participativos. transcurrieron entre aportes teóricos y vivencias de los docentes respecto a cómo trabajaron con alumnos con D.A.M. en sus aulas.

Tal como lo registró la docente observadora: "mientras la docente va explicando con ejemplos claros, los cursantes, de forma oral, establecen relaciones con sus propias experiencias como docentes"

También el taller les permitió despejar dudas y puntualizar, en alumnos con D.A.M., en qué grupo se observan las mayores dificultades y pautas de trabajo. como lo explica el siguiente registro: "La docente va hablando con el grupo en general sobre la significatividad de las propuestas áulicas para los niños (...) la docente cuenta un caso (...) menciona nuevos métodos de enseñanza de la suma, resta , multiplicación y división".

Se destaca además que se pudo trabajar con herramientas metodológicas de abordaje de la matemática idóneas y pertinentes para las dificultades de aprendizaje de las matemáticas pudiendo visualizar que estas estrategias pueden y serían deseables que estuvieran a disposición de todo el grupo clase.

Como propuesta final de los talleres, se les ofreció reflexionar sobre el estudio de casos. Se buscó que los docentes pudieran identificar la problemática que presentaba el caso testigo, diseñar una propuesta de intervención ajustada a las necesidades del caso y las exigencias del currículum y, luego diseñar herramientas metodológicas de acompañamiento y promoción de aprendizajes en el área de matemática.

El desafío resultó ser motivador para ambos grupos. Se construyeron propuestas innovadoras que denotaban un conocimiento curricular

y disciplinar solvente lo que constituyó en una base sólida para pensar y crear estrategias de intervención ajustadas al estudio de caso. Fue posible reconocer en el grupo la construcción de estrategias propias, que fueron compartiendo lo cual hizo muy rico el intercambio; tal como en la siguiente cita del registro de observación lo denota, una docente expresa que: "todas las estrategias que ustedes poseen, tienen: que seguir trabajándose". Como apreciación personal de la docente que observa realiza su devolución señalando:

*...que hubo: muy buen clima generado al inicio del encuentro (...)*

*...excelente uso de ejemplos e intercambio de experiencias con los cursantes (...)*

*...desarrollo teórico, viendo la complejidad del tema; claro, preciso, concreto".*

Estamos convencidas, como formadoras de formadores, que propuestas de este tipo, en donde se comparten saberes, experiencias y se construye entre todos validando los aportes de cada participante, redundan en beneficios a la hora de volver a las aulas "con nuevos y renovados aires". Compartir jornadas entre docentes lleva a reafirmar el anhelado deseo de una formación continua y la permanente búsqueda de potenciar nuestras prácticas áulicas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

GIORDANO, Luis. Y otros. (1978) *"Discalculia Escolar, Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas"*. Editorial Ateneo. Buenos Aires.

AYALA ROGERT, Yusimi (2012). *"Conjunto de Actividades para Corregir y/o compensar las Fallas o Síntomas de la Discalculia Escolar en Escolares con Trastornos de la Comunicación"* Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana. Recuperado: [http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/images/yusimi\\_ayala.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/images/yusimi_ayala.pdf)

RUÍZ AHMED, Yasmína (2010). "Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas" en Revista digital para profesionales de la enseñanza *"Temas para la Educación"*. N° 8 – mayo 2010. ISSN 1989-4023. Recuperado: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=8451&s=>

ROSSELLO, M - Matute E. (2011) "La Neuropsicología del Desarrollo Típico y Atípico de las Habilidades Numéricas" en: Revista "*Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*" Abril 2011, Vol 11, N° 1, pp 123 - 140. ISSN 0124-1265. Recuperado: [http://neurociencias.udea.edu.co/revista/PDF/REVNEURO\\_vol11\\_num1\\_12.pdf](http://neurociencias.udea.edu.co/revista/PDF/REVNEURO_vol11_num1_12.pdf)



# FRACTALES EN LA VIDA COTIDIANA

Autora: Inés Abdala<sup>19</sup>

Observadoras: Marcela Saber<sup>20</sup> - Belén De La Torre<sup>21</sup>

## RESUMEN

El campo de la formación docente actual supone la relación de distintas disciplinas y áreas de conocimientos, por ejemplo de la Matemática con Inglés, Historia, Ciencias Naturales, etc. Este contexto permite ampliar su campo de aplicación y proporcionar soluciones a problemas de la ciencia y la vida cotidiana, conectándose con otros saberes. También la Geometría Fractal ofrece nuevas herramientas de análisis que permiten comprender y explicar mejor ciertos conceptos de las ciencias, a la vez que va evolucionando. Esto provoca que la enseñanza de la Matemática en la escuela, brinde más posibilidades de integrar conceptos abordados desde otras áreas, proporcione actividades que den sentido a su aprendizaje y genere múltiples estrategias para el desarrollo de distintas capacidades. Partiendo de esto, se pensó en una experiencia de taller sobre Geometría Fractal, sus aplicaciones en la vida cotidiana y en posibles estrategias didácticas en el nivel escolar abarcando contenidos desde primer ciclo de la educación primaria hasta los últimos años de la secundaria.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Los orígenes la Geometría Fractal –mucho antes de ser llamada así– datan desde los años 1890 en los estudios de Henri Poincaré. Trabajos realizados hacia el año 1918 son atribuidos a Pierre Fatou y Gastón

---

19 Profesora de Matemática por la FCFMyN de la UNSL. Profesora responsable del espacio curricular Matemática y su Didáctica I del Profesorado en Educación Primaria, IFDC-SL.

20 Licenciada y Profesora en Psicología, UNSL- FCH. Diplomada en Psicoanálisis y Prácticas Socioeducativas por la FLACSO. Profesora responsable del espacio curricular Residencia Pedagógica. Profesorado en Educación Primaria. IFDC-SL.

21 Profesora en Ciencias de la Educación. Profesora auxiliar del espacio curricular Seminario de la Práctica Docente I, para los Profesorados de Educación Secundaria de Inglés, Ciencias Políticas, Geografía, Historia y Lengua. Dictado en el IFDC-SL. Profesora auxiliar de Práctica Docente I y III, para los Profesorados de Educación Secundaria de Inglés, Ciencias Políticas, Geografía, Historia y Lengua. Dictado en el IFDC-SL. Profesora auxiliar de Pedagogía en la UNSL.

Julia, quienes estudiaron procesos iterativos con números complejos. Analizando otros estudios se puede dar cuenta de que esta "nueva" geometría es el resultado de un largo camino de investigaciones y resultados que encontraron anclaje en lo que Benoit Mandelbrot denominó como "Geometría Fractal".

En 1974, Benoit Mandelbrot fue impulsado por IBM en el desarrollo de la computadora digital y retoma los trabajos de Perrin, George Cantor, Giuseppe Peano, Helge, Von Koch y de Felix Hausdorff, entre otros. En el año 1975 escribe su primer libro titulado "Les objets fractals. Forme, hasard et dimension" (Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión) en el que declara:

"Hay una cuestión que más vale atacar frontalmente. ¿Acepto que se me califique de «inventor de los fractales», o aun de «padre de la revolución fractal»? Lo acepto con sorpresa pero con gusto, [...] que «he concebido, puesto a punto y utilizado extensamente una nueva geometría». Debería ser evidente que esta afirmación no niega, ni mucho menos que, para construir mis primeras «máquinas» científicas, he recuperado innumerables «piezas sueltas» antiguas pero concebidas para usos completamente distintos. Sin estas piezas de «desguace», jamás un hombre solo se habría bastado para la tarea". (Benoit Mandelbrot, 1984, p.7)<sup>22</sup>.

El término fractal fue propuesto por Mandelbrot en el año 1975, que significa romper, crear fragmentos irregulares. En honor a él, uno de los conjuntos que él investigó fue nombrado en su nombre y se lo denomina Conjunto de Mandelbrot. Este es el más conocido de los conjuntos fractales y el más estudiado. El mismo se exhibe en la figura 1.

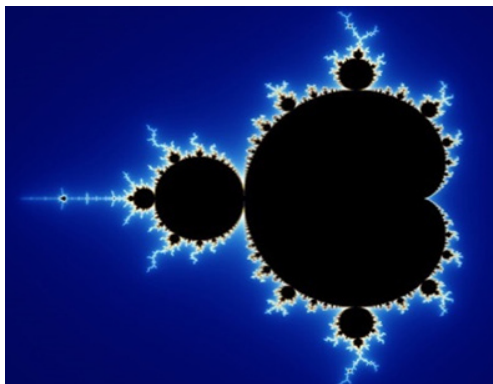


Figura 1. Conjunto de Mandelbrot.



En el año 1982 Benoit Mandelbrot escribe un segundo libro titulado "La geometría fractal de la naturaleza" en el que, como su título lo indica, deja establecida la indiscutible relación de la Geometría Fractal con la naturaleza. En la introducción del mismo, expresa su reflexión acerca de la concepción que se tiene de la Geometría:

¿Por qué a menudo se describe la geometría como algo «frío» y «seco»? Una de las razones es su incapacidad de describir la forma de una nube, una montaña, una costa o un árbol. Ni las nubes son esféricas, ni las montañas cónicas, ni las costas circulares, ni la corteza es suave, ni tampoco el rayo es rectilíneo. (Benoît Mandelbrot, 1997, p. 15)<sup>23</sup>.

Poco tiempo después el profesor e investigador Michael F. Barnsley —de reconocida reputación por sus aportes en este tema— publicó en 1993 el libro "Fractals everywhere" (Fractales en todas partes), que se convirtió en la referencia básica de todos aquellos que se ocupan de esta disciplina. En la introducción Barnsley expresa:

La geometría Fractal cambiará a fondo su visión de las cosas. Seguir leyendo es peligroso. Se arriesga a perder definitivamente la imagen inofensiva que tiene de nubes, bosques, galaxias, hojas, plumas, flores, rocas, montañas, tapices, y de muchas otras cosas. Jamás volverá a recuperar las interpretaciones de todos estos objetos que hasta ahora le eran familiares.

Estas afirmaciones dejan entrever no solo la importancia que adquirió y está adquiriendo esta disciplina, sino también la amplia variedad de aplicaciones que tiene la geometría fractal a biología, medicina, física, astronomía, tecnología, finanzas, arte y música por mencionar algunas.

A partir del estado de los conocimientos descritos, se pretende brindar una pórtico por cual ingresar e interiorizarse por esta rama de la matemática, que se espera motive al lector y despierte la curiosidad por ahondar un poco más en el tema, además de comenzar con

---

<sup>23</sup> Traducción de Josep Llosa del libro "The Fractal Geometry of Nature" (La geometría fractal de la naturaleza, 1982).

dudas "socráticas", como por ejemplo ¿qué es un fractal? ¿Cuál es su utilidad?

La enseñanza de la geometría debe seguir un continuo, partir desde lo intuitivo-experiencial, involucrando al estudiante en situaciones problemáticas que propicien la búsqueda, el descubrimiento y la comprensión significativa de conceptos, generando así, una estructura de conocimientos que permita avanzar hacia una geometría lógicoracional, basada en el razonamiento deductivo. Las particularidades de la geometría fractal, no sólo ayudan a generar esta estructura de conocimientos sino que además permite comprender y analizar situaciones en contextos intra-matemáticos y extra-matemáticos, intentando mostrar algunas vinculaciones de la matemática con otras ciencias.

Por todo esto, se pensó en un taller para docentes y estudiantes de profesorado, en el que se pudieran trabajar los diferentes conceptos abordados desde ambos contextos.

Los objetivos principales fueron:

- Resignificar conocimientos de la geometría fractal y los fractales naturales.
- Promover un espacio de reflexión acerca de la importancia y viabilidad de la enseñanza de los fractales desde la educación primaria.
- Vincular a docentes y estudiantes en formación con propuestas de enseñanza interdisciplinarias.
- Motivar a los docentes y estudiantes en formación para buscar e imaginar estrategias diferentes para la enseñanza de la matemática.

## **INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA FRACTAL**

Se considera necesario ofrecer un marco conceptual, para evitar diversas interpretaciones, ya que los fractales son objetos geométricos cuya definición es compleja. Es por esto que aquí se caracteriza una estructura fractal en términos de si satisface o no ciertas propiedades, algunas de las cuales, son comprensibles para quienes poseen estudios disciplinares específicos. Algunas de esas propiedades permiten caracterizar a los objetos fractales de manera simple, comprensible y mostrando aspectos muy interesantes:

- «Objeto fractal» o «fractal», son términos a partir del adjetivo latino *fractus*, que significa «interrumpido o irregular».
- Un fractal es el producto final que surge a partir de la iteración (repetición) infinita de un proceso geométrico simple y recursivo.
- Un fractal posee “autosemejanza”<sup>24</sup>, es decir, por tener un aspecto semejante a cualquier escala.

Otra característica es la dimensión de un fractal<sup>25</sup>, pero no se cree pertinente para esta oportunidad.

Con la intención de aclarar estas características se exponen ejemplos de algunos de los fractales más conocidos. En los siguientes ejemplos se realizan pocas iteraciones pero desde la teoría fractal se podría seguir iterando infinitamente.

### EJEMPLO 1. CURVA DE KOCH

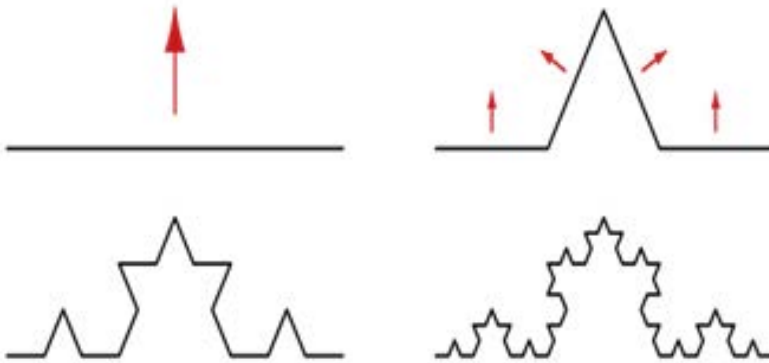


Figura 2. (a) Curva de Koch.

En el proceso de construcción de la *curva de Koch* se toma un segmento, se lo divide en tres partes iguales, se reemplaza la parte central por dos partes de igual longitud formando un ángulo de 60 grados. Luego, con los cuatro segmentos, se procede de la misma manera, lo que da

24 Los fractales se pueden clasificar en función de su grado de autosemejanza en cinco categorías: autosemejantes, lineales, autosimilares, cuasiautosimilares y autosimilares estadísticamente. (María Isabel Binimelis-Bassa, 2011, p. 127).

25 La dimensión de un fractal, llamada dimensión de Hausdorff-Besicovitch, es estrictamente mayor que su dimensión topológica y se calcula con una fórmula que utiliza un cociente de logaritmos.

lugar a 16 segmentos más pequeños en la segunda iteración y así sucesivamente. Tres de estas curvas unidas forman el *copo de nieve de Koch*. Un aspecto interesante del copo de nieve de Koch es que su perímetro es infinito aunque su superficie es finita.

## EJEMPLO 2. ALFOMBRA DE SIERPINSKI

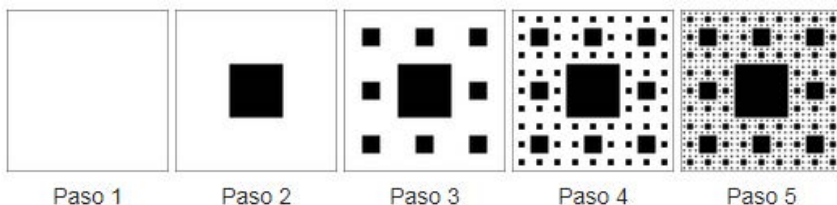


Figura 3. Alfombra de Sierpinski

La construcción de la alfombra de Sierpinski se define de forma recursiva. Se comienza con un cuadrado, luego se corta en 9 cuadrados congruentes, y eliminamos el cuadrado central. El paso anterior vuelve a aplicarse recursivamente a cada uno de los 8 cuadrados restantes. La alfombra de Sierpinski es el límite de este proceso tras un número infinito de iteraciones.

## EJEMPLO 3. TRIÁNGULO DE SIERPINSKI



Figura 4. Triángulo de Sierpinski

La construcción del Triángulo de Sierpinski se define de forma recursiva. Comenzando con un triángulo equilátero. Se divide el triángulo en cuatro triángulos equiláteros congruentes, y eliminamos el triángulo central. El paso anterior vuelve a aplicarse recursivamente a cada uno de los 3 triángulos restantes. Así sucesivamente se puede iterar infinitamente para obtener el triángulo de Sierpinski.

**EJEMPLO 4.** Con el desarrollo de la tecnología digital se pueden apreciar la Esponja de Menger y el Tetraedro de Sierpinski, que representan la versión tridimensional de la Alfombra y el Triángulo de Sierpinski.

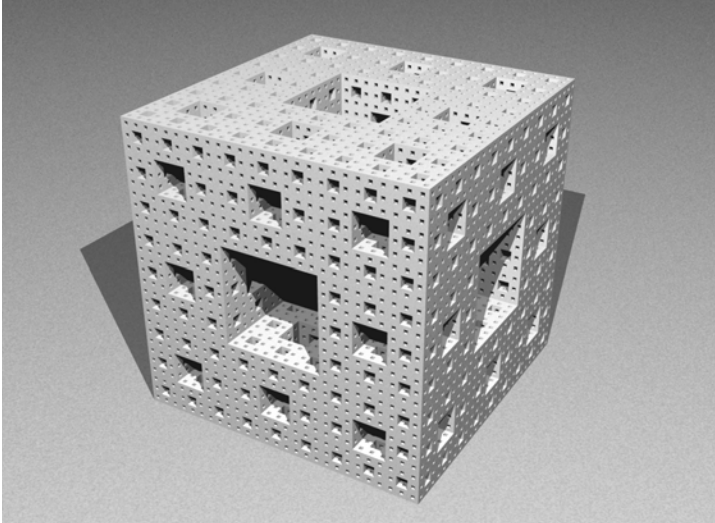


Figura nº5 Esponja de Menger

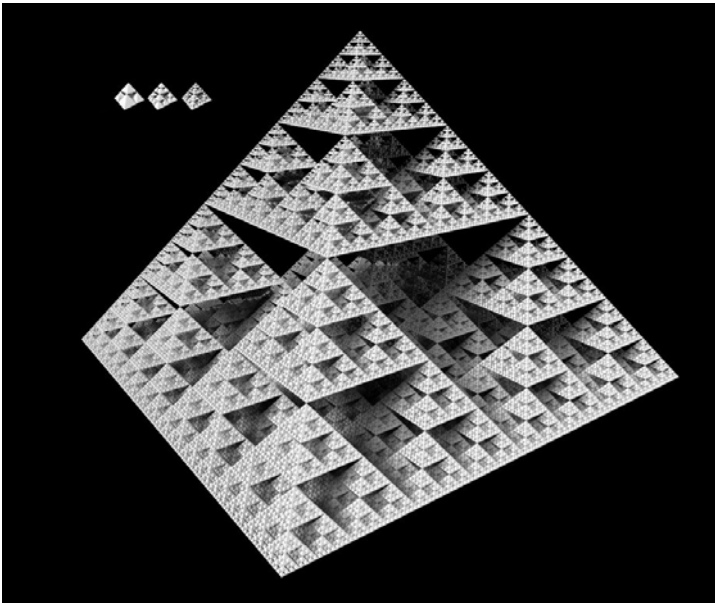


Figura nº6 Tetraedro de Sierpinski

## GEOMETRÍA FRACTAL DE LA NATURALEZA

En este punto se debe aclarar a que refiere “la geometría fractal de la naturaleza”. Se refiere a que la geometría fractal proporciona modelos matemáticos que describen o aproximan elementos y fenómenos de la naturaleza con bastante exactitud.

Se define como “*fractal natural*” a un elemento de la naturaleza que puede ser descrito mediante la geometría fractal o modelos fractales. A diferencia de los “fractales matemáticos”—que poseen autosemejanza estricta— los fractales naturales poseen “autosemejanza estadística”, es decir, que son autosemejantes sólo a un rango de escalas.

En la naturaleza se encuentran gran variedad de ejemplos en los cuales puede observarse la característica «irregular» que posee un fractal. A modo de ejemplo se puede mencionar uno de los que el profesor Mandelbrot llamó “*grandes monstruos*”. Al matemático le llamó la atención la irregularidad de las costas preguntándose, *¿cuánto mide la costa de Gran Bretaña?*

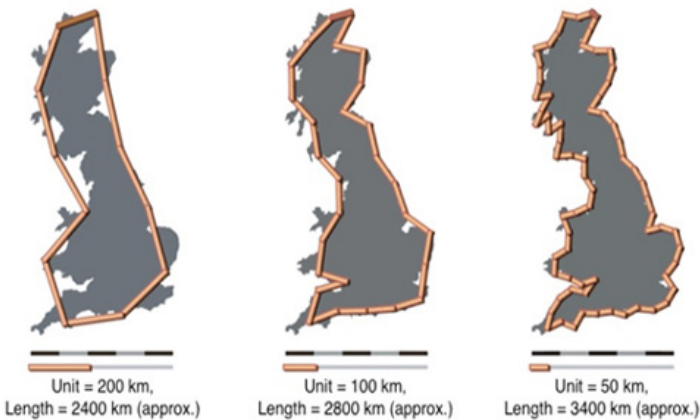


Figura n°7 Ejemplificación del Efecto Richardson sobre la costa de Gran Bretaña

¿Qué es lo que se está planteando aquí? En la figura 7 se puede observar que a medida que disminuye la unidad que se toma como referencia para medir, mayor es la longitud medida. Esto se debe a que al tomar unidades menores se podrá aproximarse con mayor precisión. Curiosamente, aunque haya aproximaciones con mayor precisión, no se determinará el valor real de la extensión de una costa, por el con-

trario, se obtendría un valor cada vez más grande (el límite tiende al infinito). Esto se conoce como *Efecto Richardson*.

Otra de las características mencionadas de un fractal es que es «autosemejante». Uno de los ejemplos más conocidos de fractal natural se presenta en la figura 8.

Este es un vegetal de origen italiano llamado Brocol Romanesco.



Figura n°8 Brocol Romanesco

En Argentina también se encuentran vegetales con estructura fractal. Los conocidos brócoli, coliflor, alcaucil, repollo, cebolla, etc. son algunos de ellos. Además de los vegetales existen en la naturaleza gran variedad de flores y plantas que poseen estructura fractal, como por ejemplo los helechos, aloe, rosa, diente de león, dalia, etc.



Figura n°9 Ejemplos de flores y plantas que son fractales naturales.

La naturaleza muestra cuánta evidencia hay para dar razón a lo planteado por Mandelbrot y Barsney y sigue sorprendiendo con ejemplos que permiten observarla y comprenderla desde una perspectiva diferente. Rayos, huracanes, árboles, montañas, piña de pino, la distribución de ciertos ríos, la estructura de un copo de nieve, el caparazón de los caracoles y más, mucho más.



Figura nº10. Ejemplos de fractales naturales.

El mismo Benoit Mandelbrot expresaba que se puede observar la naturaleza fractal del cuerpo humano. Los avances de la ciencia y la tecnología dan razón de ello, pudiendo observar estructura fractal en el funcionamiento cerebral, en los pulmones, el sistema venoso, en redes nerviosas, etc.



## ALGUNAS APLICACIONES DE LOS FRACTALES EN TECNOLOGÍA



Figura n°11. Paisaje digital diseñado utilizando Geometría Fractal.

Una de las aplicaciones que ha revolucionado la industria cinematográfica y los videojuegos es la utilización de programas informáticos que, con algoritmos relativamente simples, permiten crear imágenes digitales como árboles, plantas, flores, nubes, montañas, animales y paisajes como el que se puede observar en la figura. Es un paisaje creado digitalmente utilizando fractales. En la actualidad esta tecnología se utiliza también para crear efectos visuales. Simular con asombroso realismo un río de lava, un océano, una ola, la lluvia, el fuego y muchos ejemplos más, pueden realizarse con la aplicación de la geometría fractal.

Otra de las aplicaciones que resultan de uso corriente es la utilización de antenas fractales<sup>26</sup> en la tecnología de la comunicación. Estas antenas son muy compactas, multibanda y tienen varias utilidades en telefonía móvil y comunicación por microondas.

### ¿POR QUÉ ENSEÑAR GEOMETRÍA FRACTAL EN LA ESCUELA?

Son muchas las razones que se pueden dar para introducir la enseñanza de la geometría fractal en la escuela desde el nivel primario debido a que:

- Existe estrecho vínculo entre la geometría fractal y numerosos problemas de nuestro entorno.

<sup>26</sup> La utilización de antenas fractales en los dispositivos celulares se le deben a Carles Puente y permitió reemplazar las antenas exteriores por unas de mayor alcance e internas al dispositivo. Fuente: 13 de Junio de 2014. Diario La Nación. <http://www.lanacion.com.ar/1700720-gracias-a-carles-puente-tu-celular-no-tiene-antena-exterior>

- Proporciona ejemplos simples y claros para trabajar conceptos como proporcionalidad, semejanza, perímetro, superficie, funciones, recursividad, transformaciones, etc.
- Establece estrecha relación entre las diferentes ramas de la matemática para repensar la enseñanza de la misma de una manera integrada.
- Permite establecer diversas relaciones entre la matemática y otras disciplinas pudiendo comprender conceptos específicos de las ciencias.
- Favorece el desarrollo de habilidades básicas como la habilidad visual, verbal, de dibujo y construcción, lógica y de aplicación<sup>27</sup>.

## RELATO DE EXPERIENCIA

La propuesta de taller se realizó en el marco de las Primeras Jornadas de Matemática escolar los días 12 y 13 de Mayo del año 2017, en el Instituto de Formación Docente Continua San Luis y fue destinado a estudiantes en formación y docentes en actividad en el nivel primario y secundario. La disertante de los talleres fue la Profesora de matemática Inés Abdala y contó con la colaboración de la Estudiante Raquel Vanucci, la psicóloga Marcela Saber y la pedagoga Belén De La Torre.

El taller se realizó en dos instancias individuales y con grupos diferentes en un encuentro con cada uno. Los grupos de cada encuentro tuvieron diferentes características. El primer grupo estaba conformado por 20 participantes y se caracterizó por estar compuesto mayoritariamente por maestros. En el segundo grupo contó con la presencia de 40 participantes, en su mayoría profesores de Matemática y en minoría, estudiantes, maestros, técnicos informáticos, agrónomos y profesores de educación física ejerciendo en el nivel secundario. En el desarrollo del taller se pueden discriminar en ambos grupos tres momentos:

Un primer momento en el que se presentaron los objetivos del taller y se introdujo la temática. Se comenzó preguntando, qué es lo que conocían sobre la geometría fractal.

En el primer grupo manifestaron no conocer del tema, salvo dos de ellos comentaron que al leer el título del taller "Fractales en la vida cotidiana" buscaron información en Internet para ver de qué trataba. Estos docentes expresaron que encontraron muchos sitios con información pero que no habían logrado entender del tema. En el segundo grupo los profesores de Matemática presentes comentaron recordar que en su formación de grado algunos de sus docentes mencionaron los fractales, expresando: "(...) recordamos haber escuchado la palabra y otras cosas pero no sabemos de qué trata el tema (...)"

Luego de esto se trabajó desde el marco histórico de la geometría fractal, haciendo un recorrido cronológico hasta la actualidad. En este recorrido se presentó primeramente a los fractales desde lo abstracto con algunos de los ejemplos de fractales más conocidos. Si bien en este momento predominó el desconcierto al presentar a los objetos fractales desde lo abstracto, al ver la estructura geométrica de los fractales presentados y las figuras implicadas en ellos, comenzaron a mostrar gran interés revalorizando la importancia de aplicarlo en el aula. En particular uno de los profesores del segundo grupo —luego de presentarles el triángulo de Sierpinsky—, comenta asombrado:

*"(...) haber visto un ejercicio con fractales en las evaluaciones de calidad educativa (...)"*

pero no haberse dado cuenta de ello hasta las explicaciones presentadas en el taller.

Otra característica de este momento es que se retomaron los núcleos de aprendizaje prioritarios (NAP), trabajando algunos de los ejemplos para introducir procesos iterativos simples desde primer ciclo, al abordar el concepto de proporcionalidad y figuras geométricas en dos y tres dimensiones.

En un segundo momento se propuso a los docentes que comenzaran a analizar los fractales naturales y sus aplicaciones en la vida cotidiana, para esto se presentaron diversas imágenes de plantas, flores, frutas, verduras y ciertos fenómenos de la naturaleza, lo que disparó pensar muchos otros alimentos y objetos con estructuras similares por ejemplo la lechuga, endivias y ananá, etc.

Posteriormente, se mostró un repollo cortado por la mitad y un alcáucil para que pudieran observar directamente en esos alimentos su estructura fractal, como experiencia para trabajar en el aula.



Figura n°12. Helecho utilizado en la experiencia como objeto para observación y manipulación de un fractal natural

Se presentó también una hoja de helecho de unos 30 cm de largo recubierta con papel contac como se observa en la figura ....para que pudieran manipularlo sin que se rompa. A lo que una de las estudiantes sugirió que se podría realizar una carpeta que contuviera diferentes hojas que tuvieran estructura fractal (a manera de herbario).

Los docentes aceptaron con esta idea y reconocieron lo fácil que les resultaría obtenerlos para llevarlos al aula y/o para que cada estudiante los buscara. A los profesores les sorprendió mucho darse cuenta de que a diario observaban estas plantas sin saber cuánto podían relacionar su "forma" con la Matemática y suponían que este tipo de actividades motivaría a los estudiantes.

Si bien los participantes manifestaban comprender la relación de la geometría fractal con la naturaleza, lo que más los sorprendió fue el hecho de saber que se puede hablar de la estructura fractal del cuerpo humano. Uno de los asistentes en ese momento expresó que con las explicaciones se le "*está dando vuelta la cabeza*"

Para continuar el recorrido de este momento, se describieron algunas de las aplicaciones de la geometría fractal en la tecnología para la creación de imágenes digitales, efectos visuales y la utilización de las antenas fractales en la tecnología de la comunicación. De gran asombro les resul-

tó a los presentes, enterarse que cada uno de los dispositivos celulares que se manipulan a diario, utilizan en su interior una antena fractal.

Es válido reconocer el asombro de los participantes al observar y reconocer la estructura fractal de la naturaleza y lo habitual que es la aplicación de la geometría fractal en diversas disciplinas.

Un tercer momento, se proporcionó diversas propuestas didácticas para que se pudiera dar cuenta de las múltiples opciones que están disponibles para trabajar la geometría fractal en la escuela. Para ello, se presentaron imágenes de rompecabezas que tenían estructura fractal; una esponja de Menger (1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> iteración) para que manipularan una fractal matemático, se mostraron algunos diseños fractales realizados con la técnica de plegado de papel más conocido como Origami. Se les presentó también la técnica de corte y plegado del papel conocido como Kirigami y algunos de los trabajos realizados con esa técnica que tuvieran estructura fractal. Conjuntamente con esta presentación se proponía como secuencia de trabajo anual en el aula la elaboración de un libro con fractales en papel. A medida que se avanzaba en la presentación de propuestas para el aula los participantes pedían manipular los objetos y les provocó gran

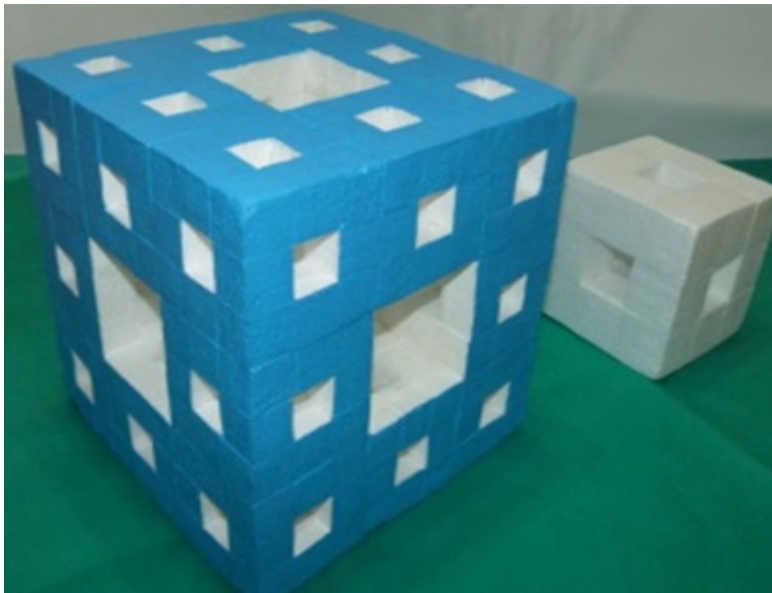


Figura n°13. Primera (derecha) y segunda (izquierda) iteración de la Esponja de Menger. Elaborada por la autora con fines didácticos.



Figura n°14. Algunas muestras de fractales en papel, realizadas por la autora utilizando la técnica conocida como Kirigami.

fascinación la diversidad de posibilidades que se presentaron con la misma técnica.

Si bien, en el transcurso del taller los docentes y estudiantes proporcionaban ideas y sugerencias para llevar la temática al aula, luego de exponer estas propuestas los asistentes mostraron mayor entusiasmo. Sacaron fotos de los trabajos presentados y pudieron dialogar entre ellos e intercambiar ideas de cómo enseñar este concepto en los distintos niveles escolares. Luego se les presentó lo que se he denominado "fractales interactivos"<sup>28</sup>. Esta es una actividad que le permite a los estudiantes generar rotaciones angulares desde un eje para crear diferentes estructuras fractales. En la figura 15 se muestran algunas imágenes de esto.

<sup>28</sup> Se agradece la colaboración del Diseñador Gráfico Javier Saboredo y la estudiante Raquel Vanucci en la confección de la actividad.



Figura nº15. Fractales interactivos

Posteriormente se les propuso construir un fractal con la técnica conocida como Kirigami y los participantes aceptaron motivados la realización de un fractal en papel. En el desarrollo de esta actividad una de las participantes no pudo construir el mismo fractal que los demás por haber realizado un plegado del papel diferente. Lo gratificante para ella y para los demás fue poder observar que ese supuesto "error" en el plegado del papel, le llevó a construir un fractal también. Esto permitió a todos reflexionar una vez más en las posibilidades de trabajar el tema intercambiando opiniones de cómo se podrían realizar modificaciones en las distintas propuestas para desarrollar la creatividad, incluso imaginando espacios de actividades inter-áreas.

En palabras de los participantes:

"(...) Muy interesante. Descubrir que somos y estamos alrededor de fractales y todas las posibilidades que tenemos al usarlos (...)"

"(...) Súper interesante, nuevo paradigma que puede ser incluido en las clases habituales"

"(...) Hizo que se abriera la imaginación combinando cálculo y diseño. Una manera entretenida de que a los chicos les atraigan las matemáticas (...)"

“(...) Fue un taller interactivo, claro y preciso sobre un tema del cual no tenía conocimiento. Una propuesta aplicable en el aula para trabajar con los alumnos (...)”

“(...) Me agradó mucho la forma de presentar la propuesta y la infinidad de actividades que se pueden realizar con esta temática (...)”

## **CIERRE Y CONCLUSIONES**

En el tramo final del taller se retomó la pregunta planteada al inicio, ¿por qué enseñar Geometría Fractal en la escuela? Esta pregunta tenía aquí la finalidad de rescatar las opiniones de los asistentes del taller para “medir”, por un lado, el nivel de impacto que tuvo esta propuesta didáctica, y por otro, el logro de los objetivos planteados.

Las respuestas fueron más que gratificantes, no solo por el asombro y entusiasmo que se pudo observar por incluir la enseñanza de la Geometría Fractal en sus aulas, sino también por el manifiesto interés en conocer más del tema y generar nuevas actividades que promuevan el trabajo interdisciplinario.

Los participantes aceptaron con convicción la propuesta y expresaron gran satisfacción y agradecimiento por sentirse provistos de conocimientos y herramientas para incluir la temática en el aula. Un denominador común entre los comentarios de los asistentes era la aplicabilidad de abordar la enseñanza de la Geometría Fractal en la escuela desde el primer ciclo de la educación primaria. Comentaban también, lo interesante que les resultaría a sus estudiantes conocer el tema mediante las actividades presentadas y la posibilidad de articulación entre diversas áreas de conocimiento.

Este tipo de experiencias nos permiten a los formadores seguir investigando y generando nuevas propuestas de enseñanza que no solo renueven los saberes de los estudiantes sino también aquellos que nos permiten actualizar los nuestros. Generar espacios de intercambio nos enriquece a todos, puesto que de cada idea propuesta pueden surgir otras nuevas y nos invita también, a seguir indagando en nuestras inquietudes e intereses frente a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. De esta manera promovemos un proceso interactivo que nos mantiene activos y retroactivos frente a las propuestas de enseñanza que generamos. Creo que parte de ello pudimos experimentar todos los que participamos de este taller.



Para el cierre del taller se presentó un video realizado por Cristóbal Vila, llamado "Nature by Numbers" en el cuál puede observarse una animación digital que resalta la prevaencia de la geometría en la naturaleza.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BARNSELY, M. (1993) *Fractals Everywhere*. Segunda edición. Academic Press Professional
- BENIOT, M. (1984) *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Traducción de Josep Llosa. Turquets Editores.
- BENIOT, M. (1997) *La geometría fractal de la naturaleza*. Traducción de Josep Llosa. Turquets Editores.
- BINIMELIS BASSA, M. (2011) *Una nueva manera de ver el mundo, La geometría fractal*. RBA Coleccionables, S.A.
- BRESSAN, A. y Otros. (2000) *Razones para enseñar geometría en la educación básica: mirar, construir, decir y pensar*. Novedades Educativas.

## **LINKS DE INTERÉS**

- **Figueiras, L. y Otros. (2000) Una propuesta metodológica para la enseñanza de la Geometría a través de los fractales.**  
<http://revistasuma.es/revistas/35-noviembre-2000/una-propuesta-metodologica-para-la.html>
- **Aplicación de imágenes fractales en el diagnóstico temprano de Alzheimer.**  
<http://ceitriangular.org/el-investigador-argentino-claudio-del-rieux-estudia-la-aplicacion-de-imagenes-fractales-en-el-diagnostico-temprano-de-alzheimer/>
- **Fractales a nuestro alrededor.**  
[www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/download/269/244](http://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/download/269/244)
- **Una nueva geometría y sus consecuencias.**  
[http://innovacioneducativa.upm.es/sandbox/pensamiento/chip\\_geometrico/arquitectura\\_fractal.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/sandbox/pensamiento/chip_geometrico/arquitectura_fractal.pdf)

- **Los fractales en el aula de matemática.**  
<https://es.slideshare.net/StellaMarisSoto/soto-fractales-2>
- **Fractales en el aula.**  
<https://es.slideshare.net/miguelrebollo/ud-didactica-5-6-fractales-jjn-polonia-201213>
- **Actividades de geometría fractal en el aula de secundaria (I)**  
<https://revistasuma.es/IMG/pdf/47/019-028.pdf>
- **Geometría de lo irregular.**  
<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/Fdistancia/PIE/Chip%20geom%C3%A9trico/fractales.pdf>  
Geometría Fractal y Estadística Enseñanza - 17 JAEM  
<http://17jaem.semrm.com/aportaciones/n37.pdf>
- **Fractales, a la caza de la dimensión oculta - Documental**  
<https://www.youtube.com/watch?v=oEPwyb65vcc>
- **Mathematical Impressions: The Surprising Menger Sponge Slice**  
<https://www.youtube.com/watch?v=fWsmq9E4YCO>
- **Trip inside a Menger Sponge level 14 (3D fractal)**  
[https://www.youtube.com/watch?v=d-dl\\_pu\\_Z0g](https://www.youtube.com/watch?v=d-dl_pu_Z0g)
- **Minecraft Menger Sponge (levels 0-5)**  
<https://www.youtube.com/watch?v=fULIPA3s4ml>
- **Sierpinski dream**  
<https://www.youtube.com/watch?v=P5EkdJRtF-4>
- **Formación Paisaje Fractal.wmv**  
[https://www.youtube.com/watch?v=QoO9EnRzZ\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=QoO9EnRzZ_w)
- **Círculo Mágico de Papel (Pop-Up)**  
<https://www.youtube.com/watch?v=9fHbCTkbzck>
- **Como hacer una tarjeta pop up giratoria**  
[https://www.youtube.com/watch?v=cwuvxAuQJ\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=cwuvxAuQJ_Y)
- **Super Easy Way To Make A "Magic Spinning Kirigami" Card Tutorial**  
<https://www.youtube.com/watch?v=OtyEx4XN7LQ>
- **Construye tus propios fractales**  
<https://www.youtube.com/watch?v=iXVIXtsb2QA>
- **Libro de fractales y Kirigami**  
<https://www.youtube.com/watch?v=a4FKizvVx0c>  
<https://www.youtube.com/watch?v=sczkE14U2U4>

# LA SALIDA DE CAMPO COMO UNA ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE ARTICULACIÓN HORIZONTAL

Y más...

Autores: Prof. Lic. Cecilia Pacheco Insausti,<sup>29</sup>  
Mgt. Rodolfo Gustavo Sarmiento Maldonado,<sup>30</sup>  
Mgt. Nancy Tourn<sup>31</sup> y Prof. Lic. Paula Natalia Martin<sup>32</sup>

Con el propósito de participar en el marco de la Primera Jornada de Matemática en el IFDC-SL, el equipo de docentes que integran del Área Ciencias Naturales y Tecnología trabajó en el diseño y puesta en práctica de un taller, destinado a futuros docentes y a docentes en ejercicio (desde el nivel inicial al secundario) del sistema educativo provincial.

La primera etapa, de diseño del taller, fue una experiencia enriquecedora y de aprendizaje para el propio equipo del área; ya que implicó pensar las propias prácticas, qué contenidos y mediante qué estrategias potenciar y hacer visible un espacio de articulación entre matemática y ciencias naturales. Pero, sin perder de vista que el eje transversal y convocante en toda la Jornada se centró en la Matemática, vinculada también a otras áreas del conocimiento (lengua, ciencias sociales entre otras.) En este sentido, tanto en términos teóricos y prácticos, es que se inicia con un número importante de coincidencias en relación a los planteos realizados por Melina Furman y María Eugenia Podestá (2013) en su libro: "*La aventura de enseñar ciencias naturales*", en el cual las autoras promueven la implementación del enfoque por indagación en

---

29 Prof. Licenciada en Ciencias Biológicas, María Cecilia Pacheco Insausti. Docente Responsable de Educación Tecnológica (3º año), correspondiente al Profesorado de Educación Primaria.

30 Magister Rodolfo Sarmiento Maldonado Docente Responsable de Ciencias Naturales (1º año) y Docente Co-Responsable Ciencias Naturales y su Didáctica I (2º año), correspondientes al Prof. Educación Primaria.

31 Magister Nancy B. Tourn. Docente Co-Responsable Ciencias Naturales y su Didáctica I (2º año), y Ciencias Naturales y su Didáctica II (3º año), correspondientes al Prof. Educación Primaria.

32 Prof. Licenciada en Ciencias Biológicas, Paula Natalia Martin. Docente Co-Responsable de Ciencias Naturales y su Didáctica II (3º año), correspondiente al Profesorado de Educación Primaria.

la enseñanza de las ciencias naturales, pero al mismo tiempo impulsan con claridad la necesidad de configurar un plan de mejora institucional, con el apoyo e iniciativa de la gestión de las instituciones en lo que al Área se refiere.

En la segunda etapa, de puesta en práctica del taller propiamente dicho, se da inicio con la presentación de la temática que convoca: "**La Salida de Campo como una estrategia metodológica de articulación horizontal.**"

Antes de comenzar a desarrollar el taller, solicitamos a cada docente que se presentara y nos contara brevemente la experiencia y área educativa en la que se desempeña, el objetivo de esta instancia consistía en sondear el entorno de trabajo, sus necesidades y afinidades con el taller propuesto. En términos generales se percibió que se trataba de un grupo heterogéneo, pero a la vez con una valiosa diversidad de experiencias en los diferentes niveles del sistema educativo y una elección genuina de cada uno de los participantes por escuchar y compartir la propuesta planteada en el taller.

A partir de esta instancia se explicitan los objetivos del encuentro-taller:

- Promover la articulación horizontal entre matemática y ciencias naturales, potenciando la *Salida de Campo* como una estrategia metodológica integradora.
- Explorar otras estrategias metodológicas posibles de articular horizontalmente las áreas de matemática y ciencias naturales.

Seguidamente, mediante el recurso de un power-point que acompaña el desarrollo de las diferentes actividades, se comparte una breve aproximación teórica en dónde se recuperan dos conceptos principales: el de **articulación vertical** (*Melina Furman y Eugenia Podestá, 2013*) de contenidos relativos a un Área, pero al mismo tiempo se plantea una **articulación horizontal** (*Melina Furman y Eugenia Podestá, 2013*) que promueve un desafío aún mayor; ya que implica encontrar un sentido más profundo a los temas y/o metodologías de diferentes áreas (matemática y ciencias naturales) tendientes a abordar y entender el conocimiento y la construcción del conocimiento, de manera compartida e interdisciplinaria.

En este sentido la Salida de Campo, desde las propias experiencias docentes constituyen una estrategia metodológica frecuentemente empleada en Ciencias Naturales, no siempre explotada en todo su potencial; pero sin lugar a dudas con un alto potencial para convertirse en “provocadora” de las articulaciones antes mencionadas (horizontal y vertical).

Es en esta etapa, en dónde los participantes, comienzan a intervenir comentando experiencias didácticas en las cuales han alcanzado logros significativos en los aprendizajes de sus alumnos. Todas ellas apelando, a ejemplificar las diferentes formas de articulación de contenidos.

A medida que los participantes proporcionan sus propios ejemplos, se avanza en determinar los puntos de encuentro en esta articulación Matemática- Ciencias Naturales. Haciendo referencia a posibilidades concretas: la realización de cálculos, la medición, la representación de la información en forma de gráficos o tablas, el análisis de los datos obtenidos o el uso de fórmulas para explicar los fenómenos observados. Son éstos, saberes indispensables y que se retroalimentan constituyéndose en insumos unos de otros (matemática de ciencias naturales y ciencias naturales de matemática).

De lo trabajado en el taller, los propios docentes asistentes rescataron determinados marcos conceptuales que retroalimentaron, otorgaron fundamentos y reflexión a sus prácticas y estrategias de enseñanzas de uso cotidiano, y fueron los que a continuación se detallan:

- La necesidad de enfatizar la ciencia tanto como producto y como proceso, integrando tanto los conceptos como las competencias científicas. Todo esto en el marco de la alfabetización científica que se inicia en el nivel primario y culmina en el nivel secundario.
- La poca frecuencia de trabajo en equipo en las instituciones educativas.
- El frecuente aislamiento docente, en cuanto al trabajo pedagógico-didáctico, tanto a nivel vertical como horizontal. En el **vertical** responde a una poca o escasa comunicación entre **docentes de diversos años al interior del área** y en el **horizontal** responde a la misma dificultad pero **entre docentes del mismo grado y de diferentes áreas**.

La estrategia metodológica de Salida de Campo, en el marco del taller, consistió en una propuesta que se complementó con: **a)** los relatos de experiencias concretas del propio equipo del área, **b)** sumando experiencias didácticas similares de los asistentes, **c)** enfrentando a los participantes del taller con la resolución de una situación problema que demandó enlazar las dos dimensiones: la de los conceptos y la de las competencias científicas; bajo una concepción de la ciencia entendida como las dos caras de una misma moneda (producto y proceso).

En primer lugar, nos remitimos a una propuesta de trabajo articulada que pone especial énfasis en el trabajo en equipo. En este sentido, la articulación de las áreas: matemática y ciencias naturales. Particularmente, en torno a los conceptos de: Articulación vertical y horizontal de contenidos.

Entonces, pensar algunas estrategias que son de uso frecuente en nuestras aulas, y plantearlas como un eje que integre diferentes áreas —matemática y ciencias naturales—, algunos conceptos y competencias, bajo una lógica de un enfoque didáctico con un alumno activo y un docente promoviendo y orientando la construcción de conocimientos es un desafío que potencia el trabajo en equipo y da otro sentido a una estrategia didáctica como la **Salida de Campo**.

En segundo término, si retomamos cuestiones que en algún momento leímos, vivenciamos o estudiamos en relación con la Salida de Campo; a nivel teórico, contempla en términos de su organización tres momentos: antes, durante y después de la salida; como así también el docente la plantea en diferentes momentos del desarrollo de los contenidos.

Nuestra propuesta es evidenciar cómo herramientas de la matemática (ejemplos: elaboración e interpretación de gráficos) son importantes en el trabajo en ciencias naturales y al mismo tiempo, las Ciencias Naturales pueden constituirse en un contexto rico para que los alumnos trabajen en aprendizajes matemáticos.

La articulación de algunos de los aspectos teóricos con cuestiones prácticas, se configuró a través de la siguiente actividad:

Nombre de la actividad: "**Convirtiendo protos en animales**"

La actividad partió con la pregunta, *¿cómo se calcula el tamaño de*

una población? Para ello se utilizó la técnica de "captura y recaptura" y se prosiguió con los siguientes pasos.

1. Dividirse en grupos de 5 personas.
2. Cada grupo recibirá una bolsa con un número no conocido de porotos, que representará a la población cuyo tamaño queremos saber.
3. Marcar una cierta cantidad de semillas ( $M=20$ ) y volver a colocarlas en la bolsa.
4. Extraer un número determinado de porotos ( $n=10$ ) y contar los marcados ( $m$ ). Repetir este procedimiento 10 veces.

$$\frac{\text{Tamaño poblacional}}{\text{Tamaño de la muestra}} = \frac{\text{Número de marcados totales}}{\text{Número de marcados de la muestra}}$$

$N/n = M/m$   $N/10 = 20/m$  dato obtenido en cada muestreo

Extracción	m	N estimado
1		
2		
-		
-		
10		
		N (media)

De esta manera pudimos sacar el tamaño poblacional de los porotos; donde se compararon los datos con los diferentes grupos. Por último, se dieron a conocer algunos problemas y soluciones que uno puede encontrar al realizar este tipo de muestreos con organismos que están en continuo movimiento, donde los factores como la migración, entre otros, pueden darnos datos erróneos si no son tenidos en cuenta.

## CONCLUSIONES DE LA JORNADA

La experiencia nos muestra que los profesores y maestros buscan actividades inclusivas, donde puedan integrar una articulación entre disciplinas, lo que lo hace en primer lugar un desafío para el docente, y segundo, un atractivo para los alumnos en el momento de apropiarse de los conocimientos.

Uno de los aspectos que más movilizó a los participantes del Taller fue la posibilidad de comentar y compartir experiencias didácticas articuladoras de contenidos que ya habían implementado en sus propias prácticas; y fundamentalmente, la oportunidad de resignificarlas a través de marcos teóricos abordados en este encuentro.

En cuanto a nuestro equipo de trabajo, los desafíos o nuevas oportunidades las visualizamos tanto en:

- a) Solicitarles a los docentes participantes que, de antemano, concurran al taller con alguna/s experiencias de trabajo articulado entre matemática y ciencias naturales. Y con estos insumos, realizar una propuesta que inicie recuperando sus experiencias didácticas (entre ellas también la/s nuestras)
- b) Proponer otra estrategia articuladora entre matemática y ciencias naturales como por ejemplo: el trabajo en el laboratorio.
- c) Integrar al equipo de naturales, como colaborador externo, a un docente/alumno en formación (perteneciente al IFDC) asistente/s, al momento de organizar una capacitación destinada al sistema educativo provincial, relacionada con esta temática.

## BIBLIOGRAFÍA

FOGUEMAN, D. y González Urda, E. (1995) Biodiversidad, Poblaciones y Conservación de Recursos Vivos; Programa de Perfeccionamiento Docente. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. PROCIENCIA-CONICET.

FURMAN Y PODESTÁ (2013). La aventura de enseñar ciencias naturales. Aique Educación.



## CONCLUSIONES

Las primeras jornadas de matemática escolar fueron nuestro primer paso como proyecto institucional de articulación, capacitación e investigación de la enseñanza de la matemática en espacios interdisciplinarios. Este proyecto, a lo largo de todo el proceso, nos invitó a re-pensar la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, desde una visión Interdisciplinaria, permitiéndonos reflexionar sobre los procesos que se desarrollan cotidianamente en las aulas en torno a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, así como también, rever las formas en que el conocimiento matemático se introduce en el sistema escolar.

Para adquirir una perspectiva unificada y una efectiva puesta en marcha de esta propuesta fuimos impulsados a pensar colectivamente y creativamente sobre nuestra práctica y a pensar en la manera de compartirla con el resto de los colegas del sistema educativo. De esta manera, la propuesta se enriquecerá y se extenderá a través de redes de aprendizaje entre iguales, proporcionando un clima de trabajo colaborativo y de aprendizaje mutuo. Esta estructura nos permitirá pensar constantemente en diferentes aspectos de la práctica educativa, de una manera organizada y alineada con un propósito común.

Esta experiencia, cargada de sentidos compartidos, nos dejó una enorme satisfacción por el trabajo realizado y por el nivel de aceptación que tuvo en los estudiantes en formación y docentes de nuestra provincia. Nos permitió conformar un gran equipo de trabajo, donde compartir, participar como educadores y como investigadores para la innovación educativa en matemática comienza a ser un hecho.

Agradecemos a todos los que formaron parte de este proyecto, por su dedicación y constante búsqueda por desarrollar la innovación en las aulas.

Coordinadoras: Inés Abdala y María Elena Bronzi

En 1992, la Unión Matemática Internacional proclamó el año 2000 como "Año Mundial de las Matemáticas". En el año 2000 se celebró este día en un evento internacional en el cual la UNESCO instituyó el día 12 de mayo como Día Escolar de las Matemáticas por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM). El objetivo de esta celebración se centra en poder vincular las matemáticas con diversas áreas disciplinares.

Por ello, consideramos importante promover el gusto por las matemáticas, sacarlas del libro de texto para ver cómo nos acompañan cada día en la naturaleza, en la tecnología, en las compras, en el calendario, en el reloj, en la cocina, en el arte, en la música, en el deporte, en los juegos, etc. El Día Escolar de las Matemáticas es una oportunidad que nos invita a realizar actividades interdisciplinarias y extraordinarias para potenciar la pasión por la matemática.

Para esto, se convocó a varios académicos a cargo de diversas disciplinas que tuvieran como objetivo principal para estas jornadas, evidenciar la estrecha vinculación entre la matemática y otras áreas del conocimiento.

En este libro se compilan los resultados de las experiencias pedagógicas con la intención de ser referencia como propuestas de enseñanza de la matemática en espacios interdisciplinarios. Transparentar estas experiencias mediante la escritura, rememora talleres que tuvieron a las prácticas innovadoras como eje de análisis independientemente de los niveles educativos en los que se desempeñan los participantes, intentando una reformulación didáctica y aventurar un cambio para proponer nuevas posibilidades de intervención áulica.

