

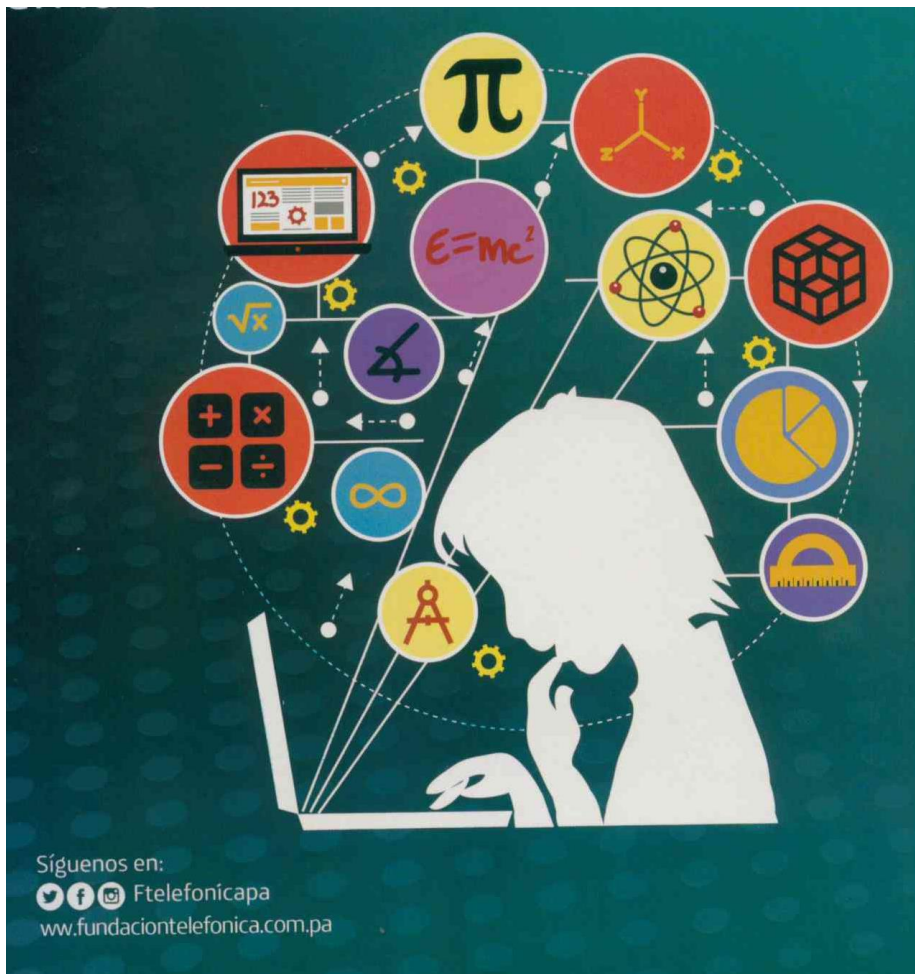
Fundación Telefónica Panamá
Fundación para el Desarrollo Sostenible
de Panamá

MEMORIA

PROYECTO MATHLAB

2017

Enero, 2018



Este trabajo ha sido elaborado por Jorge Antonio Jule para la Fundación para el Desarrollo Sostenible de Panamá (FUNDESPA), gracias al financiamiento de Fundación Telefónica.

RECONOCIMIENTO

Un especial reconocimiento por su esfuerzo y apoyo en la realización de este trabajo al personal de FUNDESPA:

- Celia Pérez, Coordinadora del Proyecto;
- Juan Ricardo Somoza, Coordinador de seguimiento y monitoreo;
- Xenia Moreno, Sub-coordinadora;
- Carolina Nicoel Santamaría, Coach de Panamá Oeste;
- Jovana Ruíz, Coach de Coclé (Antón, Penonomé);
- Rosemary Rodríguez, Coach de Coclé (Penonomé, La Pintada);
- Nellydeth Gaona, Coach de Coclé (Aguadulce).
- Lisbeth Pinto, Tutora virtual.

Quienes facilitaron el trabajo de recopilación de información base y de un amplio dossier fotográfico.

A:

Ángel Danilo García
Prof. De Matemática y Supervisor
Ministerio de Educación
Región de Coclé.
Enlace con el Proyecto Mathlab 2017.
2018



*“Un matemático que no es, en algún sentido, idealista
no será nunca un matemático completo”*

Karl Weierstras

Matemático alemán

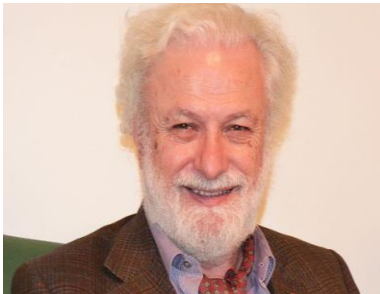
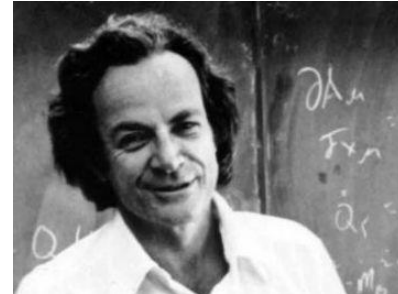
«Padre del análisis moderno».

Gracias por despertar en nosotros la ilusión que
nos permite rescatar la utopía de que todo “es posible”.

Equipo de Fundespa.

“Las matemáticas las descubrió el hombre y por lo tanto están al alcance de todos. No son para seres especiales o genios”.

*Richard Feynman
Premio Nobel de Física 1965*



“Todos los aprendizajes más importantes de la vida se hacen jugando”

*Francesco Tonucci, psicopedagogo italiano,
autor del libro “La ciudad de los niños”. 1989*

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
I. ¿CÓMO ENSEÑAR LAS MATEMÁTICAS?	9
1.1. El problema	9
1.2. El desarrollo cognitivo humano como punto de partida	10
1.3. La metodología Ludo-pedagógica: de lo Concreto a lo Abstracto	11
1.4. Las TIC en la enseñanza de las matemáticas	16
1.5. La Geometría y el pensamiento matemático	17
1.6. Del Cálculo Mental al Razonamiento Lógico, el objetivo final	19
II. ELEMENTOS DE CONTEXTO LOCAL	23
2.1. Contexto económico	23
2.2. Educación y exigencias del mercado laboral en Panamá	26
2.3. Realidad de la Educación	27
III. EL PROYECTO MATHLAB	28
3.1. Descripción del Proyecto	28
3.2. Estructura Operativa	31
3.3. Beneficiarios del proyecto y su localización territorial	34
3.4. Estrategia de Intervención	37
3.5. Etapas del Proyecto	39
a. Formación virtual	39
b. Formación Presencial	43
Taller de Aritmética	43
Taller de Geometría	46
Congreso de Matemática	47
c. Implementación	49
3.6. Actividad de cierre e intercambio de experiencias	50
IV. EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS	52
V. REFLEXIONES FINALES	76
VI. BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	82
1. Implementación del proyecto Mathlab 2017 según grado académico	83
2. Etapas del desarrollo cognitivo (del pensamiento) del niño	93

INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años la matemática ha sido considerada como un "dolor de cabeza" para docentes, alumnos y padres de familia desde el inicio de su proceso educativo. Es por ello que Fundación Telefónica y Fundespa han venido trabajando en estrategias que superen el temor y la aversión a la matemática en estudiantes y docentes, a través de nuevos escenarios en los que se entremezclan elementos de la Educación Formal, de la Educación No Formal¹ y de la Tecnología; y en esta relación tripartita surgen momentos en las que hay ocasiones en las que estos elementos se complementan, otras veces en las que se cuestionan, y en otras donde la Educación No Formal y la Tecnología cumplen una función compensatoria, o se convierten en la única posibilidad para aquellos que, por razones de exclusión, no tienen acceso a una educación de calidad.

Este tipo de estrategia tiene un gran potencial formativo que hace posible los cambios en los sistemas de conocimiento y valores de las personas; por su misma condición de no formalidad o menos formalidad, pueden romper con los esquemas educativos tradicionales y convertirse en propuestas innovadoras que hagan aportes significativos a la educación en general. Sin embargo, esto solo es posible con el esfuerzo de muchos actores (sector privado, Ong's, Universidad, Comunidad Educativa).

Además, al ser una estrategia enfocada a lograr una calidad educativa, y comprometida con los sectores vulnerables de la sociedad, implica una serie de retos, tales como: la formación de docentes con capacidad para realizar los cambios necesarios; construir espacios de reflexión e investigación pedagógica que permitan recuperar las riquezas de las distintas experiencias; y contribuir a un cambio del paradigma educativo.

¹ El término Educación No Formal se ha venido utilizando para designar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se realizan al margen del sistema educativo formal.

Somos del convencimiento de que **los cambios se producen a partir de un proceso, y no de un hecho**; por lo que la clave del cambio para la mayoría de los docentes está en cuestionarse su propia práctica diaria, para darse cuenta de que es necesario y de que es posible realizar cambios que se adapten a su realidad, e identificar aquello que más les conviene a su práctica docente. Este deseo debe venir acompañado de creatividad, de compromiso y de participación, componentes importantes que permiten la interacción emocional y sensorial entre las personas y sus trabajos.

En este marco, Mathlab, al tratarse de un proyecto educativo, ha logrado que el cuerpo docente pueda crear experiencias significativas, donde la reflexión pedagógica se ha convertido en una condición de calidad, ubicando el trabajo en un nivel deseado y alcanzando los objetivos esperados para dar solución a una necesidad sentida; centros educativos como Juan Demóstenes Arosemena (Aguadulce), Rubén Darío Carles (Penonomé), Francisco Figueroa (Penonomé), Ana Polo Tapia (Aguadulce), Sajalices (Chame), Santa Rita (Antón), Rodeo Viejo (San Carlos), Los Cerritos (Antón), Agua Fría (La Pintada), Playa Leona (La Chorrera), Calabazo No. 2 (La Pintada), Centro educativo Nuevo Chorrillo (Arraiján), entre otros, dan testimonio de ello.



I. ¿CÓMO ENSEÑAR LAS MATEMÁTICAS²?

1.1. El problema.

Partamos de un hecho evidente: el aprendizaje de las matemáticas es más difícil para los estudiantes que otras materias debido a su contenido abstracto.

Para el sistema educativo, las matemáticas han sido, y siguen siendo, una de las materias fundamentales de los planes de estudio de los diferentes niveles escolares, sin embargo, desde los grados iniciales los estudiantes van formando una actitud de temor y rechazo hacia dicha materia, el cual se va acentuando en los grados superiores inmediatos, en la medida en que aumenta el nivel de abstracción de los temas a desarrollar.

Además, la enseñanza tradicional basada en el aprendizaje memorístico y en la rutina tiene mucha responsabilidad en el rechazo de las matemáticas. Una experiencia repetida de fracasos no puede sino generar actitudes negativas hacia ellas. A pesar de todo, existe la posibilidad de que las actitudes pueden modificarse, lo cual dependerá de diversos factores.

En otras palabras, la aversión a la matemática no se debe a la matemática en sí, sino de quienes tuvieron la tarea de formarnos en dicha materia, quienes utilizaron métodos monótonos y demasiado abstractos, que no tenían relación con la vida. No es verdad que existan personas buenas para la matemática y otras que no son buenas (como nos lo hicieron creer), todos podemos aprender matemática con el método adecuado.

² ¿Se dice **matemática** o **matemáticas**? El Diccionario de la Real Academia Española define **la matemática** como: “Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones”. Y agrega que se usa “en plural con el mismo significado que en singular”.

A partir de esta problemática, surge entonces la pregunta obligada y necesaria: **¿cómo se debe enseñar las matemáticas?** Para responder esta pregunta, debemos primero entender el desarrollo cognitivo del ser humano³.

1.2. El desarrollo cognitivo humano como punto de partida.

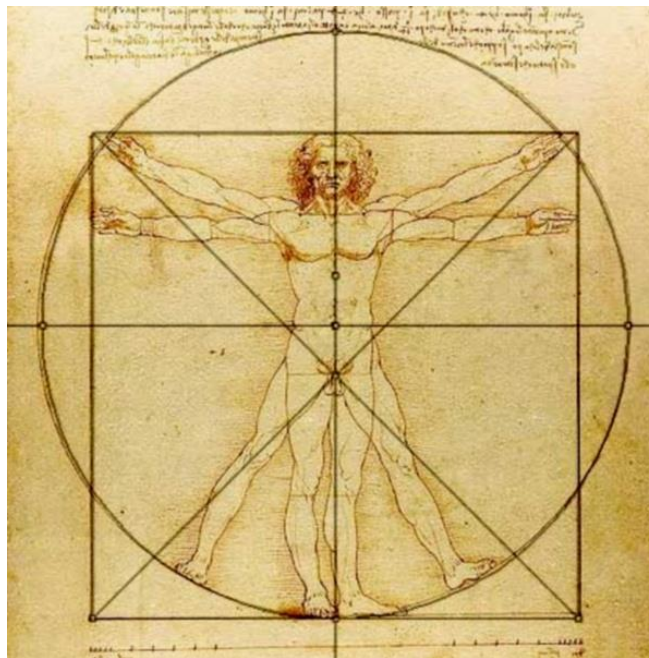
Para Jean Piaget (1950), educador suizo, el pensamiento abstracto se logra luego de haber pasado la etapa sensorio-motriz y el del pensamiento concreto, y esto ocurre aproximadamente a los 12 años, donde progresivamente se va desarrollando hasta alcanzar su consolidación cerca de los 15 años.

“Para enseñar a un niño pequeño a sumar es probable que se le tenga que mostrar dos elementos y luego otros dos, para demostrarle que dos más dos son cuatro. Poco a poco podrá hacer éstas y otras operaciones cada vez más complejas sin tener por delante los objetos.”

Otros educadores connotados, como Jerome Bruner (Nueva York, 1960), Lev Vigotsky (Rusia, 1924), coinciden en la necesidad de que el niño vaya “*desde lo concreto hasta lo abstracto*” y que “*todo pensamiento matemático surge de acciones, y los conceptos matemáticos tienen su origen en los actos que los niños llevan a cabo con los objetos*” es decir que lo que importa del uso de cualquier material, son las acciones sobre el material, y no el material en sí mismo. Es el niño quien con sus acciones sobre los materiales va descubriendo y estableciendo relaciones y las formula en su lenguaje.

³ El desarrollo humano se refiere a procesos y cambios sistemáticos ocurridos a lo largo de la vida, conservando un patrón determinado con el fin de que se cumplan todos los objetivos y se garantice un proceso adecuado y oportuno. El patrón evolutivo responde a procesos biológicos, cognitivos y socioemocionales los cuales deben ser entendidos de forma integral para obtener una perspectiva clara de cómo estos procesos afectan el desarrollo humano. En Anexos se amplía más sobre este tema.

De acuerdo con Piaget, para la enseñanza de las matemáticas a nivel primario se tiene que hacer de una forma concreta y en la que se utilicen materiales u objetos que los estudiantes puedan tocar o manipular. Inclusive, habrá estudiantes que no adquieren el pensamiento abstracto sino hasta los 16 o 17 años, motivo por el cual también hay que enseñar Álgebra y Geometría con objetos concretos apropiados.



1.3. La metodología Ludo-pedagógica: de lo Concreto a lo Abstracto.

Las matemáticas son consideradas como el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes, propiedades, y operaciones lógicas. En el pasado las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra). Hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la

ciencia de las relaciones⁴, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción⁵ abarca la lógica matemática o simbólica — ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

En esta definición de las matemáticas nos indica que lo abstracto es un resultado de procesos mentales como la reflexión, la síntesis y el análisis⁶. Es decir, nos muestra un proceso metodológico que nos puede llevar a la comprensión de los conceptos más elevados de las matemáticas.

En el marco de este planteamiento teórico los especialistas en educación han sugerido la metodología ludo-pedagógica para la enseñanza de las matemáticas, que basa su accionar en el método científico de investigación, el cual parte de lo concreto real, a lo abstracto, y finaliza en lo concreto pensado. Entendiendo por abstracción como la descomposición del todo (el concreto real), en nuestro pensamiento, por medio de conceptos. Avanzar de lo concreto a lo abstracto no implica alejarse del objeto, sino acercarse a él.

⁴ Jules Henri Poincaré (1908), matemático, físico, científico teórico y filósofo de la ciencia, señalaba que *“las Matemáticas no estudian objetos, estudian las relaciones entre los objetos”*.

⁵ Se dice que la matemática abarca tres ámbitos: **Aritmética**; **Geometría**, incluyendo la Trigonometría y las Secciones cónicas; y **Análisis matemático**, en el cual se hace uso de letras y símbolos, y que incluye el álgebra, la geometría analítica y el cálculo. Cada una de estas categorías se divide a su vez en pura o abstracta, en donde se consideran las magnitudes o cantidades abstractamente, sin relación a la materia; y en aplicada, la cual trata las magnitudes como substancia de cuerpos materiales, y por consecuencia se relaciona con consideraciones físicas.

⁶ Karel Kosik (1967) en su obra *“Dialéctica de lo concreto”* señala: *“La distinción entre representación y concepto...o, en otras palabras, “la escisión de lo único”, es el modo como el pensamiento capta la “cosa misma”...Las matemáticas y la realidad a la que nos introducen no pueden ser apropiadas y, por tanto, no pueden ser comprendidas con una intencionalidad que no corresponda a la realidad matemática, por ejemplo mediante la experiencia religiosa o la contemplación artística”*.

Este método define los siguientes niveles de comprensión:

- **Nivel concreto.** Implica la manipulación de objetos. Ayuda al niño a relacionar los procesos de manipulación y cálculo. Antes de pasar a las experiencias abstractas, la instrucción debe proceder de las experiencias (manipulativas) concretas a las experiencias semi-concretas. El principal objetivo de las actividades manipulativas es ayudar a los alumnos a entender y desarrollar imágenes mentales de los procesos matemáticos. La actividad debe representar de forma exacta el proceso real. Debe existir una correlación directa entre las actividades manipulativas y las actividades en las que se emplea lápiz y papel. Para enseñar un concepto debe usarse más de un objeto manipulativo. La actividad manipulativa debe ser empleada de forma individual por cada alumno. La experiencia manipulativa debe implicar el mover objetos. El aprendizaje tiene lugar gracias a la manipulación de los objetos por parte del alumno y no a partir de los objetos en sí mismos.
- **Nivel semi-concreto.** Supone el trabajo con ilustraciones de elementos para llevar a cabo operaciones matemáticas. Pueden ser puntos, líneas, dibujos de objetos o gráficos de figuras. En este nivel, lo más importante es establecer asociaciones entre modelos visuales y procesos simbólicos.
- **Nivel abstracto.** Implica el uso de números. Los alumnos que tienen dificultades de aprendizaje en matemáticas necesitan mucha experiencia en los niveles concreto y semiconcreto antes de poder utilizar los números de forma significativa.

En esta línea, para Salvador Vidal (2017), Vicerrector y Profesor de Matemáticas de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC), Barcelona, manifiesta:

“Las matemáticas hay que explicarlas de lo real a lo abstracto. Hay que poner a los niños a jugar con peras y manzanas antes de hablarles de ecuaciones. Que toquen los números, que los manipulen, que les entre por los sentidos y les provoquen sentimientos, y luego iremos a conceptos y fórmulas. Hasta ahora hemos funcionado al revés, y este es el error. Las matemáticas deben enseñarse a través de las emociones...En mi facultad hemos creado un modelo para que los alumnos completen los objetivos curriculares, pero de forma lúdica. Al final del año dan todos los contenidos, pero usando juegos, anagramas, ábacos y figuras, y así aprender mejor. Hay que provocar en ellos emociones positivas planteándoles retos, contándoles anécdotas, con actividades recreativas y, sobre todo, a través de dinámicas de grupos. Somos sociales por naturaleza, aprendemos más en grupo que si estamos solos”.

Esto nos lleva a considerar la necesidad de crear ambientes donde los estudiantes puedan analizar, hacer diagramas, discutir, pensar y sacar conclusiones del problema presentado. Es preciso que haya un movimiento fluido de lo abstracto a lo concreto y viceversa para ayudar a los estudiantes a resolver problemas⁷. Además que **el aprendizaje de las matemáticas solo ocurre cuando el estudiante descubre, o ve, la forma de resolver el problema**. El maestro no puede forzar ese momento, solo puede presentar actividades que faciliten el desenvolvimiento en la mente del estudiante⁸.

⁷ Poder llegar a dominar el pensamiento abstracto es un ideal en materia educativa. Significa ir más allá de captar de un objeto, de un hecho o de una información mucho más de los que se nos muestra en su simple contacto sensitivo. Poder crear en nuestra mente una imagen mental de algo sin necesidad de tenerlo presente ya sea físicamente o en nuestra memoria. Los sustantivos abstractos son aquellos que se refieren a cosas que no podemos ver y tocar. El pensamiento abstracto hace referencia a aquellos que podemos elaborar sin necesidad de que se nos muestre lo que se necesita aprender ante nuestros ojos.

⁸ Se debe definir los elementos básicos de la enseñanza como actividad humana. No hay enseñanza sin educador, pero tampoco la hay sin conocimiento y sin estudiante. En efecto, la enseñanza consiste en un tipo de vínculo particular entre dos personas, en el que una de ellas hace algo para que la otra adquiera un conocimiento. En esta relación, el docente tiene un rol protagónico en la enseñanza como **mediador**

La Profesora Doris C. de Apold⁹, Magister en Matemáticas de la Universidad de Miami (Panamá 2011), señala:

*“La enseñanza de fracciones en el salón debe partir del conocimiento previo e informal que los niños han adquirido antes de entrar a la escuela. Es imprescindible que jueguen y lleguen a entender lo que significa, por ejemplo, un cuarto, que sepan que la unidad se ha dividido en cuatro partes IGUALES y que de esas cuatro partes se ha tomado o sacado una sola parte. No es necesario hablar de Denominador y Numerador en esta etapa, el estudiante hará la asociación por sí solo más tarde. **Lo más importante es que el estudiante trabaje con objetos concretos, ya sean naranjas, palos, guineos o regletas geométricas, hasta que logre un concepto de lo que son las fracciones.***

*A nivel de los tres últimos años de primaria y de los tres años de la media casi todos los docentes se quejan de que los alumnos no saben hacer operaciones con fracciones. Esto se debe a que en los seis primeros años de la escuela, las fracciones se enseñan de una manera totalmente abstracta o simbólica, los estudiantes se ocupan la mayor parte del tiempo copiando reglas que el maestro escribe en el tablero. **Se enseña cómo hacer las cuatro operaciones: sumar, restar, multiplicar y dividir, pero los estudiantes solo memorizan reglas, lo cual no es un verdadero aprendizaje.***

*La técnica de copiar reglas y practicarlas por horas es un método totalmente inútil para enseñar fracciones porque el estudiante olvida estas reglas muy pronto y, si trata de recordarlas, frecuentemente las confunde. **Lo más importante es que el estudiante ENTIENDA las operaciones que está tratando de resolver.** Queremos que el estudiante sepa, por ejemplo, que ocurre cuando se suman dos tercios y un medio; que sepa qué significa eso y pueda representarlo con un diagrama.*

*El ciclo de fracasos de matemáticas continuará hasta que la enseñanza se haga en una forma comprensible para los estudiantes. Esto significa que **hay que enseñar fracciones en una forma CONCRETA, utilizando materiales u objetos que estén disponibles.**”*

entre el estudiante y el conocimiento. Ahora bien, si el docente es el “protagonista” de la enseñanza, sin estudiante y sin contenido, no hay aprendizaje.

⁹ Apold, Doris. **Taller de Fracciones.** Panamá 2011.

1.4. Las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están presentes en gran parte de las actividades que se realizan diariamente, incluido el campo educativo donde pueden ser de gran ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como recurso complementario de la planificación educativa.

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, lo visual juega un papel importante. En la educación formal e informal se han desarrollado e integrado los elementos visuales como parte esencial del proceso de la enseñanza. En este sentido, **la tecnología contribuye, entre otros aspectos, en la visualización de figuras y su relación con los elementos que la integran, para el establecimiento de propiedades y el desarrollo de habilidades matemáticas como herramienta mediadora para el nivel semi-concreto, debido a su gran versatilidad en el uso de símbolos, números, dibujos, formas geométricas, etc. para todas las edades y niveles académicos.**

Efectivamente, las TIC facilitan el acceso de los estudiantes a la información y al aprendizaje colaborativo, **varios estudios han demostrado que el uso estratégico de las herramientas tecnológicas puede apoyar tanto el aprendizaje de procedimientos y habilidades matemáticas, así como el desarrollo de competencias matemáticas avanzadas, tales como la resolución de problemas, razonamiento y justificación.**

Es preciso recordar que el profesor tiene un rol importante en el proceso didáctico, el éxito de la utilización de la tecnología depende de la forma en la que el docente la utilice para la enseñanza de las matemáticas. Se recalca el hecho de que **las TIC son un instrumento y como tal pueden ayudar a repensar, rediseñar o reinventar la actividad docente. La tecnología, además de promover nuevas formas didácticas que aporten al aprendizaje del estudiante, también influye en la formación de los profesores.** En este sentido, la interacción del docente con sus estudiantes

depende fundamentalmente de su formación, percepción y conocimiento acerca de la matemática, de su aprendizaje y enseñanza. Esta interacción sólo puede cambiar en la medida en que todos estos elementos cambien. Para ello, **es necesario que el profesor pueda vivir experiencias didácticas que cuestionen sus visiones respecto de la enseñanza de la matemática.**

Si bien las TIC se han constituido en un elemento habitual en el aula, al docente le corresponde su utilización de acuerdo al objetivo de su tarea. Esto plantea a los docentes nuevos retos respecto de su rol. Si aceptan este desafío de incorporar las TIC a sus clases, deberán determinar cuáles serán las cuestiones o problemas que propondrán en las clases para que den sentido al conocimiento que están construyendo los alumnos, y cuáles serán las tareas rutinarias a delegar en estas nuevas tecnologías.

Es importante que el docente planee cuidadosamente la forma y momento de utilización de las TIC en clase, de manera que le sea un apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje y no se convierta en el centro de atención de la misma, ya que debido a la diversidad y riqueza de sus recursos virtuales, **es fundamental evitar la tentación de convertir estos recursos en fines en sí mismos, pues se estaría reforzando la enseñanza de las matemáticas de manera abstracta.**

1.5. La Geometría y el pensamiento matemático.

Por lo general, para los docentes no se encuentran lo suficientemente preparados, ni tienen la formación adecuada para enseñar geometría. Desde sus propias experiencias, no tienen buenos recuerdos, pues se les dificulta comprenderla, por lo que evitan enseñar geometría.

La Geometría ayuda desde el nivel de primaria a la construcción del pensamiento espacial, por lo que se convierte en un componente importante para la construcción del pensamiento matemático, al permitir desarrollar cálculos numéricos a través de imágenes que posibilitan realizar el cálculo mental. Sin embargo, la geometría, al igual que la matemática en general, es rechazada por su alto nivel de abstracción, aún mayor que la aritmética.

Esto se debe a que **la enseñanza de la geometría ha sido durante mucho tiempo, de carácter deductivo formal, priorizando el aprendizaje memorístico, sin apoyo de material concreto. Las investigaciones sobre el proceso de construcción geométrico plantean que este sigue una evolución muy lenta desde lo concreto hasta el pensamiento abstracto.**

La enseñanza de la geometría desde metodologías ludo-pedagógicas, orientadas desde una perspectiva constructivista, parte de la idea de que el alumno participa activamente en la construcción de su conocimiento.

Pero no es suficiente que los estudiantes participen activamente durante todo el proceso, también es necesario que se enfrenten a retos, desafíos, que se enfrenten a resolver problemas. La resolución de problemas es el eje transversal y central de la enseñanza de la matemática, por lo tanto, debe estar presente durante el proceso. En el momento en que los niños logran resolver problemas de este tipo, lo realizarán en forma rápida y entretenida, se concentran, no permiten que les vean sus resultados, cada uno lo quiere resolver por sí mismo, están alegres y satisfechos por haber resuelto el desafío, se sienten capaces de seguir aprendiendo y no generan problemas de disciplina.

Para la profesora Analida Ardila (Panamá 2017), catedrática de Matemáticas de la Universidad de Panamá y facilitadora de los talleres presenciales en el proyecto Matlab:

“No solo los conocimientos teóricos son suficientes en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría, es necesario llevar ese conocimiento a docentes y estudiantes través de juegos, a través de talleres en los que ellos puedan construir, cortar y puedan descubrir algunas propiedades de la geometría, con el propósito de que el maestro sea más didacta en su salón de clase, para que motive al estudiante a que ame la matemática”.

1.6. Del Cálculo Mental al Razonamiento Lógico, el objetivo final.

El cálculo mental¹⁰, es una parte fundamental de las matemáticas.

Gracias a él, encontramos herramientas para responder de forma flexible y adecuada a distintas situaciones de la vida cotidiana, como la capacidad de decidir rápidamente la conveniencia de comprar un producto barato, una determinada rebaja, o las cantidades aproximadas de comida que se necesitan para hacer una receta, entre otros aspectos.

Tradicionalmente, la enseñanza del cálculo mental ha puesto énfasis en la práctica repetida de operaciones para lograr resolverlas lo más rápido posible “en la cabeza“, sin necesidad de utilizar lápiz y papel. Sin embargo, esta visión no es del todo completa, ya que **ser bueno en cálculo mental significa algo más que acumular en la memoria una serie de hechos numéricos aislados. Al contrario, para ser ágil en el cálculo hay que ser capaz de interconectar, entender y dominar una gran cantidad de ideas y conceptos.**

¹⁰ El cálculo mental consiste en realizar cálculos matemáticos utilizando sólo el cerebro sin ayudas de otros instrumentos como calculadoras o incluso lápiz y papel. Las operaciones escritas tienen una forma de hacerse, bien determinada y siempre igual, con independencia de los números que entren en juego. Sin embargo, no ocurre lo mismo en el plano mental. Una operación aritmética efectuada mentalmente no tiene, por lo general, una única vía de cálculo. A poco que se reflexione, sorprende la variedad de enfoques posibles. Explorarlos, inspeccionar todas las posibilidades, optar por una de ellas, determinar el orden de actuación, estudiar las transformaciones más apropiadas, valorar el resultado, etc., convierte al cálculo a secas en cálculo pensado. (Jesús Javier Jiménez Ibáñez - IES Alhama de Corella)

En otras palabras, la buena capacidad de cálculo no depende tanto de un gran almacén de hechos, operaciones o resultados aislados, como de un buen desarrollo del razonamiento lógico matemático, el que permite realizar:

- cálculos **matemáticos**,
- pensamiento numérico,
- capacidad para problemas de lógica,
- solución de problemas,
- capacidad para comprender
- conceptos abstractos, **razonamiento** y
- comprensión de relaciones.

Para Doris C. de Apold¹¹ (Panamá, 2005)

“El cálculo mental es una actividad que debe incluirse en la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles. Por lo tanto, es necesario enseñar estrategias para lograr el dominio de esta actividad. El cálculo mental es importante porque es una actividad que se practica constantemente en la vida diaria, como lo es también la aproximación correcta de operaciones. Es importante que tanto el cálculo mental como las aproximaciones o estimados de operaciones sean incluidas en el programa de matemáticas de todos los niveles.”

Poder llegar a dominar el pensamiento abstracto es un ideal en materia educativa. Significa ir más allá de captar de un objeto, de un hecho o de una

¹¹ Apold, Doris. **Lo básico es básico: Vivimos y jugamos Matemáticas. Metodología para la enseñanza de las matemáticas.** Proyecto Destino. Creative Associates International Inc. Washington D.C., 2007.

información mucho más de los que se nos muestra en su simple contacto sensitivo. Poder crear en nuestra mente una imagen mental de algo sin necesidad de tenerlo presente ya sea físicamente o en nuestra memoria. El pensamiento abstracto hace referencia a aquello que podemos elaborar sin necesidad de que se nos muestre lo que se necesita aprender ante nuestros ojos.

En este sentido, la metodología ludo-pedagógica se convierte en la mejor opción para la enseñanza de la geometría, sin olvidar que el material concreto y las TIC son un medio y no un fin, ya que su función es la de permitir la manipulación de conceptos abstractos, reduciéndolos a aspectos concretos del mismo. Son instrumentos motivadores. Su uso debe ser temporal. Hay que exigir que los niños comiencen a manipular mentalmente el material en ausencia física del mismo para poder pasar a la abstracción, al cálculo mental.

Para Michèle Artigue,¹² Profesora emérita del Laboratorio de Didáctica André Revuz, miembro del equipo de investigación en didáctica de las matemáticas y ciencias experimentales de la Universidad de París Diderot, Francia.

“El cálculo mental con los distintos conjuntos numéricos debe constituir una parte fundamental y permanente del trabajo en el aula, pues en él se ponen en juego las propiedades de los números y de las operaciones y es el medio adecuado para realizar estimaciones y cálculos aproximados, tan necesarios en la vida cotidiana, contribuyendo al desarrollo del 'sentido del número'¹³”.

¹² Artigue, Michèle (2004), "Problemas y desafíos en educación matemática: qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática", Université Paris 7 Denis Diderot, presentado para publicación a Educación Matemática, Editorial Santillana.

¹³ El sistema del número aproximado o de la cantidad aproximada (ANS, por su nombre en inglés) es el sistema cognitivo del que dependen nuestras intuiciones numéricas básicas. La precisión de ese sistema mejora rápidamente entre los 11 y los 16 años de edad, y sigue mejorando, más lentamente, hasta los 30. A partir de esa edad, va deteriorándose poco a poco. Además, existen importantes diferencias entre unos individuos y

El trabajo con calculadora o computadora da relevancia a estas dos formas de cálculo en tanto que, si bien por un lado pueden proveer de resultados exactos, estos pueden ser anticipados y evaluados en su significado y pertinencia a la situación planteada a través del cálculo estimativo.



otros, y lo que es más interesante, existe cierta relación entre la precisión con la que opera ese sistema cognitivo y la aptitud matemática formal.

Se sabe que el sistema del número aproximado genera representaciones no verbales del “sentido del número” en animales, niños pequeños, muchachos en edad escolar, y adultos, tanto pertenecientes a culturas con tradición matemática como a las que carecen de matemáticas formales o explícitas. Y también hay datos que apuntan a que en los seres humanos, esas intuiciones básicas tienen su sustrato neurológico en una zona concreta del cerebro, el surco intraparietal.

II. ELEMENTOS DE CONTEXTO LOCAL

2.1. Contexto económico.



Para el Banco Mundial, durante la última década, Panamá ha sido una de las economías de más rápido crecimiento en todo el mundo. El crecimiento medio anual fue del 7.2 por ciento entre 2001 y 2013, más del doble del promedio de la región. La economía panameña creció un 6.1 por ciento en 2014, bajando levemente a un 5.8 y 4.8 por ciento en 2015 y 2016, respectivamente. Para 2017 y 2018 el pronóstico se mantiene en 5.4 por ciento, el más alto de Latinoamérica.

Con esta tendencia, se espera que el crecimiento de Panamá se mantenga entre los más altos de América Latina, gracias al proyecto de construcción de la segunda línea del Metro, el tráfico adicional generado por la ampliación del Canal, las altas y constantes inversiones públicas (Línea tres del metro, el cuarto puente sobre el Canal, etc.), además de la fuerte inversión privada. Las perspectivas de alto crecimiento en los próximos años también se sustentan en las nuevas oportunidades para el crecimiento impulsado por el sector privado en áreas clave como transporte y logística, minería, servicios financieros y turismo.

Por otra parte, Panamá ha logrado progresos significativos en la reducción de la pobreza en los últimos años. Al utilizar la línea de pobreza internacional de cuatro dólares (US\$4) al día, resultaría en una reducción de la pobreza general de 21 a 17 por ciento, entre 2011 y 2015. Aunado a que la economía ha generado 280 mil nuevos empleos.

A pesar de los avances en el combate a la pobreza, aún se mantienen agudas disparidades regionales. La pobreza prevalece en áreas rurales, en su mayoría habitadas por poblaciones indígenas. En el caso de la pobreza extrema, por ejemplo, mientras que en las zonas urbanas está por debajo del 4 por ciento, en las zonas rurales es alrededor del 27 por ciento.

De acuerdo al Banco Mundial, Panamá está en una posición privilegiada para acabar con la pobreza extrema e impulsar la distribución de la riqueza. Sin embargo, sostener el crecimiento a mediano y largo plazo requerirá responder a algunas limitaciones estructurales que podrían obstaculizar el crecimiento en los próximos años. Estas incluyen: **educación y destrezas**, infraestructura, así como la eficiencia de las instituciones públicas.

De acuerdo a datos de la Contraloría General de la República de Panamá, en términos absolutos, la Población Económicamente Activa Ocupada se ha mantenido estable en el período 2014 – 2017: la población económicamente activa (PEA) se incrementó tres puntos porcentuales de 1.87 millones en el 2016 a 1.90 millones en el 2017;



la Población ocupada en el 2016 era de 1.70 millones y en el 2017 se incrementó dos puntos porcentuales, llegando a 1.78 millones. Pero a nivel diferencial esta población cae entre el 2016 y 2017, es decir, **en el último año el desempleo y el sector informal de la economía, aumentó de 102,944 (53.6%) en 2016 a 116,628 (53.9%) en 2017.**

En esta realidad, **un porcentaje muy preocupante de jóvenes (entre 15 y 24 años) se encuentran desempleados e incrementándose de 42,333 en 2016 a 50,994 en 2017 debido a la deserción escolar o a que salen del sistema escolar con un alto grado de deficiencia académica**, quedando sin empleo, o sin un empleo decente, y con pocas opciones de mejorar

laboralmente debido a una pobre preparación, por lo que terminan en insertarse laboralmente en un mercado informal donde no se requiere ningún tipo de cualificación, reproduciendo así el ciclo de la pobreza.



Por otra parte, un informe¹⁴ del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), reveló que **Panamá presenta un atraso de tres (3) a cuatro (4) años en los resultados de aprendizaje esperados para su nivel de desarrollo económico, pese a los esfuerzos por mejorar la escala de educación en Latinoamérica y el Caribe, los niños y adultos de la región aún no poseen las habilidades necesarias para prosperar.**

El informe señala que, pese a ser una de las economías de mayor crecimiento en América Latina, Panamá padece las mismas deficiencias en habilidades que el resto de la región e incluso en el *“tercer estudio regional comparativo y explicativo 2013...el país se encuentra 120 puntos de aprendizaje por debajo de lo esperado”*.

Las pruebas d) tendencias en estudio internacional de matemáticas y ciencias, y el segundo estudio regional comparativo y explicativo mostraron que **sólo el 16% de los estudiantes de primaria en Panamá alcanzan las habilidades básicas en matemáticas**. Mientras que, en el resto de Latinoamérica, esa cifra es casi el doble (30%) y en economías con ingresos comparables a los de Panamá es de 66%.

• ¹⁴ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Aprender mejor: políticas públicas para el desarrollo de habilidades. 2017

2.2. Educación y exigencias del mercado laboral en Panamá



De acuerdo al Ministerio de Trabajo (MITRADEL) siete de cada diez empleos que el mercado laboral requiere, corresponden al área técnica laboral, en las cinco áreas estratégicas que el gobierno ha identificado para la formación de mano de obra que satisfaga la demanda del mercado laboral panameño, estas son: Comercio, Logística, Turismo, Salud, Comunicación y Tecnología. Además, indica que las empresas requieren también, aún por encima de las habilidades técnicas (aptitud), las denominadas habilidades blandas (actitud), que es todo lo referente a valores: responsabilidad, honestidad, puntualidad, respeto, entre otros.

Sin embargo, **las deficiencias académicas en español y matemáticas heredadas del sistema escolar y la escasa o la inexistencia de habilidades blandas, en la mayoría de los jóvenes hacen que se les dificulte adquirir un empleo mejor remunerado.**

Un ejemplo concreto de ello, nos lo brinda la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), quienes realizan convocatorias para la contratación de personal técnico, y en la que **la gran mayoría no pasan los exámenes psicométricos –únicamente menos del 10% logran pasarlo- debido a que presentan serias deficiencias en capacidad analítica para discriminar y racionalizar, lectura comprensiva y matemáticas. El personal seleccionado debe pasar por una formación integral (en las que se incluye las habilidades blandas) de 18 a 24 meses antes de asumir las responsabilidades laborales.**



2.3. Realidad de la Educación

El período escolar 2017 cierra con 45 mil estudiantes fracasados, el desglose de estudiantes por niveles, según el Meduca¹⁵, fue: para la primaria 4.53% (4.45% en 2016), para la pre-media 9.30% (9.81% en 2016) y para la media 5.87% (6.83% en 2016).



Según el Meduca, la población escolar total presenta una leve mejoría, ya que en el 2016 un 6.2% reprobó el año escolar de una matrícula de 662 mil 443 estudiantes, mientras que en el 2017 fue de 4.53% de una matrícula de 662 mil 720 estudiantes. Indica,

también, que la deserción escolar disminuyó en un 5.92%, comparado con el 6.15% del período escolar 2016.

A pesar de la aparente mejoría reflejada en las estadísticas, es preocupante que los altos niveles de fracasos registrados se mantengan en los niveles de pre-media y media. En cuanto a la recuperación académica, los 45 mil estudiantes reprobados, revalidaron materias en español, matemáticas, física, química.

¹⁵ La información fue dada a conocer por el MEDUCA, después de tabular la data del 85% de la población de toda la población escolar del 2017. La Directora Nacional de Planeamiento del Meduca señala que la institución no cuenta con medios digitales para procesar la información, y que esta se hace de manera manual.

III. EL PROYECTO MATHLAB



El proyecto MathLab es una estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, que se inscribe dentro del modelo constructivista a través de una metodología ludo-pedagógica, y que ha demostrado, a corto plazo, que la mayor cantidad de temas que se trabajan en la clase de matemática, especialmente en la aritmética y geometría, son posibles de enseñarse desde planteamientos fundamentados en el juego tanto de estudiantes como de docentes. De esta manera, el proyecto busca aportar y disminuir los factores que llevan al fracaso de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

3.1. Descripción del Proyecto

En su segundo año de ejecución, el proyecto MathLab 2017 estuvo dirigido a dos grupos de atención:

Por una parte, docentes nuevos de primaria, que tuvieran interés en aprender y en ampliar conocimientos sobre la enseñanza de la Aritmética mediante una metodología ludo-pedagógica y recursos digitales. Para ello, se desarrolló un programa de formación a docentes con recursos (incluye el componente digital) y metodologías ludo-pedagógicas, con modalidad de

acompañamiento mixta (Blended) virtual y presencial, que favorecen ambientes de aprendizaje, que permitieran el rompimiento de paradigmas al temor a la matemática y fortalecieran el desarrollo de la capacidad de razonamiento lógico y matemático. La metodología de implementación utilizada fue básicamente la misma del año anterior, y que se basó en tres etapas fundamentales:

1. Formación virtual: “Introducción a la gamificación¹⁶ para docentes” en la plataforma de Scolartic¹⁷ de Fundación Telefónica.
2. Formación presencial: Taller presencial “Aprendizaje de la Aritmética a través del juego”, a cargo de las Coachs del proyecto, quienes recibieron los talleres de aritmética desarrolladas por las Profesoras de la Facultad de Matemática Educativa de la Universidad de Panamá, y se reforzaron con el aprendizaje de otra diversidad de juegos para la enseñanza de la matemática a cargo de la Licda. Guadalupe Lara, especialista en tutorías académicas a través de metodología ludo-pedagógica.

¹⁶ Gamificación, también conocida como Ludificación. En el ámbito de la educación, la gamificación se ha practicado desde siempre. No es raro encontrar profesores que utilizan juegos para facilitar a sus alumnos su aprendizaje. Otras experiencias similares son las canciones que acompañan a las listas que hay que memorizar en la escuela, como por ejemplo las de reyes, capitales, próceres o accidentes geográficos.

Sin embargo, en el contexto actual, los jóvenes pasan gran parte de su tiempo jugando a videojuegos o con tecnologías de la información y la comunicación, por lo que tampoco sería extraño implementar en el proceso de aprendizaje las mecánicas de juego de los videojuegos, como la consecución de logros o los sistemas de puntuación; o sus dinámicas de juego, como fomentar una sana competición entre los alumnos.

El sistema educativo busca, de forma constante, mejoras que faciliten y hagan más efectivo el proceso de aprendizaje de los alumnos. La gamificación en el sistema educativo, trata la manera para que el estudiante tenga un aprendizaje más significativo. También un objetivo es que el alumno quiera aprender voluntariamente por medio de juegos.

¹⁷ ScolarTIC es la primera Comunidad Educativa de ámbito hispano. Es un espacio social de aprendizaje, innovación y calidad educativa en el que se ofrecen cursos online gratis, recursos para el aula así como charlas, ponencias y talleres. Dirigido a docentes y futuros docentes. La misión de ScolarTIC es la creación de un espacio de debate educativo que permita la transformación de las escuelas españolas y latinoamericanas. Dentro de la plataforma, los usuarios pueden encontrar cursos online gratis, propuestas didácticas, iniciativas innovadoras, ponencias, talleres, debates y charlas.



3. Implementación: Cada docente modifica, adecúa, crea y aplica juegos con sus estudiantes en la clase de matemática, luego del taller presencial y virtual. (Ver Anexo)

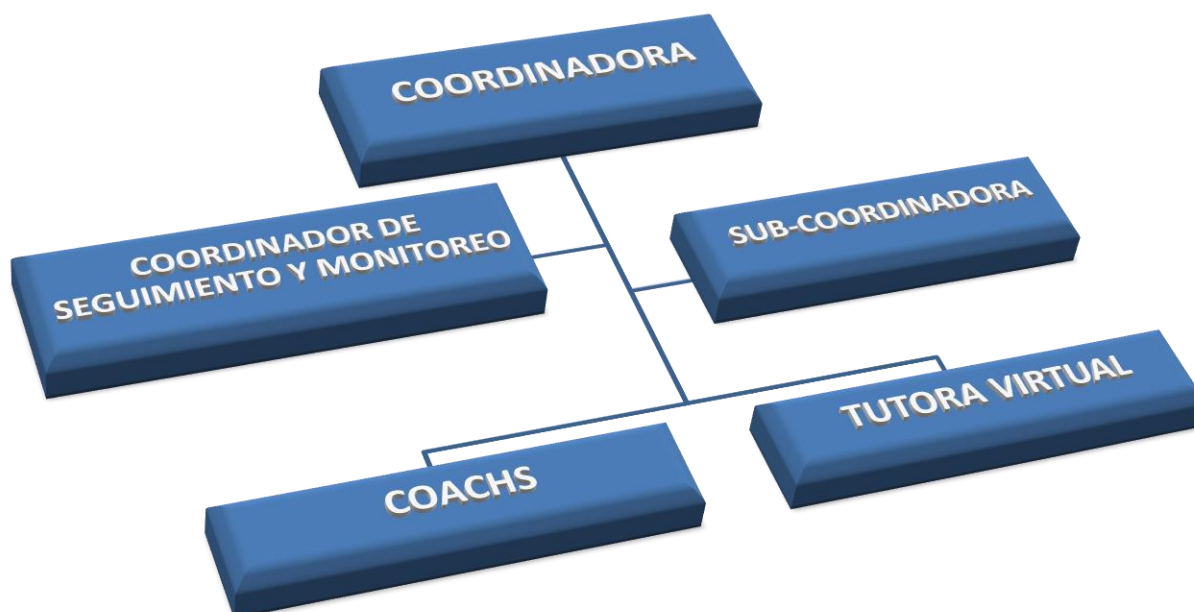
En cada etapa se brindó acompañamiento a los docentes por dos vías: Por una parte, a través de una tutora en línea, mediante correos electrónicos, WhatsApp, Correos electrónicos y llamadas telefónicas, dando solución a las dudas e incidencias ocurridas en torno a esta fase. Por otra parte, mediante las Coachs, o personal de campo, que acompañaron y apoyaron a los docentes en sus respectivas aulas de clase de los centros educativos.

Además, se brindó atención a los docentes de seguimiento, que son aquellos que participaron del proyecto en el 2016, y que fueron formados en aritmética. Para este grupo se desarrolló un programa de formación en estrategias de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con recursos y metodologías ludo-pedagógicas a cargo de la Universidad de Panamá, Facultad de Matemática Educativa, y con acompañamiento presencial por parte de Fundespa. El taller de Geometría respondió a otra de las necesidades sentidas por los docentes y que fueron manifestadas mediante una consulta realizada en el año anterior.

3.2. Estructura Operativa

La coordinación del proyecto continuó con su estructura operativa, establecida en el 2016, y, en esta ocasión, agregó a su objetivo, además de la formación en Aritmética para docentes nuevos, la formación en Geometría para docentes participantes en el proyecto del año anterior, siempre con recursos lúdicos para la enseñanza.

ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



Coordinación, su función principal es la del seguimiento total del proyecto MathLab, teniendo la responsabilidad de: la elaboración de la planificación y el presupuesto de las actividades del proyecto, así como realizar los ajustes necesarios para subsanar imprevistos y las articulaciones que fueran precisas realizar para alcanzar las metas y objetivos propuestos; dar seguimiento al personal asignado y a consultores de apoyo al proyecto; establecer alianzas con instituciones (como la Universidad de Panamá, Senacyt, Direcciones Regionales de Meduca, entre otros) para el fortalecimiento del proyecto; presentación del proyecto ante las Direcciones Regionales y Supervisores de Coclé y Panamá Oeste, así como a los directores de centros educativos; y organizar la realización del Encuentro de Experiencias Educativas; Visitas de seguimiento al personal y centros educativos donde se ejecuta el proyecto.

Coordinación de seguimiento y monitoreo, entre sus funciones están: Dar seguimiento y monitoreo a las actividades establecidas en el Plan de Trabajo establecido entre Fundación Telefónica Panamá y FUNDESPA para

el proyecto Mathlab; elaborar y revisar los reportes técnicos trimestrales y final del proyecto; supervisar el trabajo y las actividades del personal asignado a Mathlab; seguimiento y apoyo a la Tutora virtual en el curso en línea de la plataforma Scolartic; mantener la comunicación y coordinación con Fundación Telefónica vinculado al sistema de información de la plataforma virtual: coordinar y dar seguimiento a las actividades de los consultores contratados, a fin de que se ejecuten las actividades previstas en los tiempos establecidos; Visitas de seguimiento al personal y centros educativos donde se ejecuta el proyecto.

Sub-Coordinación, Dar seguimiento a las actividades del proyecto establecido en el Plan de Trabajo; apoyar la logística de los talleres con docentes; consolidar los cronogramas de trabajo de los Coaches semanalmente; realizar visitas de seguimiento al personal y a las actividades del plan de trabajo; coordinación y comunicación con los centros educativos donde se desarrolla el proyecto; apoyar el desarrollo de las actividades del proyecto Mathlab; Visitas de seguimiento al personal y centros educativos donde se ejecuta el proyecto.

Coaches, es el personal técnico de campo que estuvo acompañando todo el proceso de ejecución en las diferentes escuelas a los docentes y posteriormente en su aplicación con los estudiantes. Cada provincia contó con el apoyo directo de las Coachs contratadas para las siguientes funciones: Acompañar, facilitar y orientar a los docentes en el desarrollo del curso virtual; apoyar los talleres presenciales con docentes; brindar acompañamiento a los docentes en sus aulas para la implementación de lo aprendido en los talleres presenciales con los estudiantes; realizar visitas periódicas a los centros educativos para la coordinación de las actividades del Proyecto; acompañar a los educadores en el proceso de compartir experiencias y la elaboración de los portafolios.

Un aspecto a destacar en el caso de la contratación de las Coaches es que tres de las cuatro, eran estudiantes graduandas de la carrera de Matemática de la Universidad de Panamá, lo que brindó a los docentes la seguridad de aplicar correctamente las técnicas y disipar “*in situ*” cualquier duda que tuvieran sobre la materia.

Tutora virtual, cuya función consistió en darle seguimiento y apoyar el proceso de acceso por parte de los docentes a la Plataforma Scolartic de Fundación Telefónica para su capacitación virtual. Capacitó a las Coaches en el acceso a la Plataforma Scolartic y las posibles incidencias que se podían encontrar los docentes. También realizó talleres de inducción a la Plataforma Scolartic a docentes en algunos centros educativos de ambas provincias.

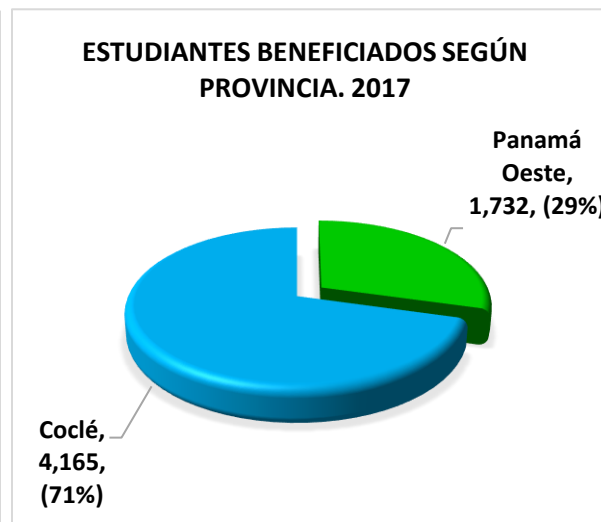
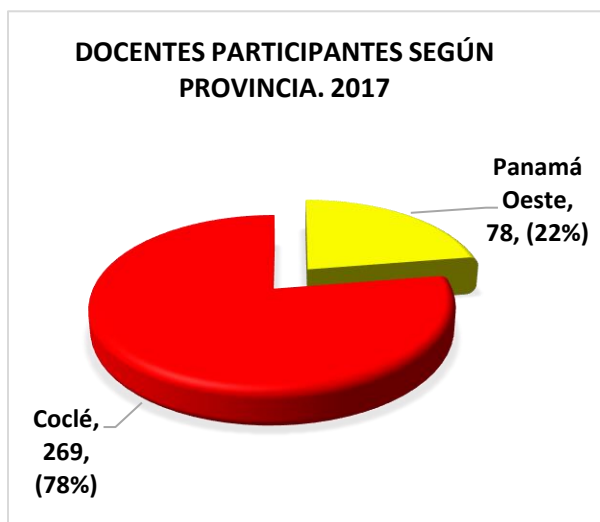
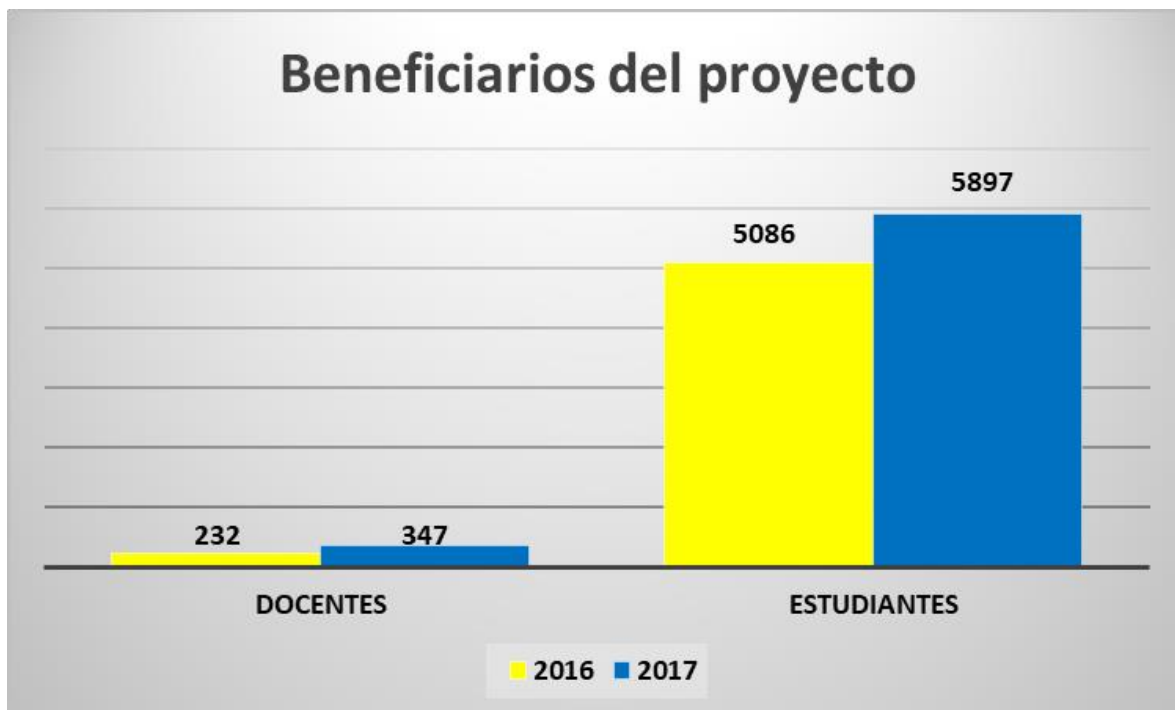


3.3. Beneficiarios del proyecto y su localización territorial

Para el 2017, los indicadores de cumplimiento del proyecto MathLab se mantuvieron igual que el año anterior: 150 docentes nuevos capacitados y 3,450 estudiantes formados en las estrategias de aprendizaje de las matemáticas con edades de entre 7 y 13 años, pertenecientes a escuelas

oficiales del nivel primario (de 1° a 6° grado) de las provincias de Panamá Oeste y Coclé.

De esta forma se seleccionó un total de 27 escuelas: nueve (9) de la provincia de Panamá Oeste; y 18 escuelas de la provincia de Coclé. Participaron un total de 347 docentes, 115 docentes más que en 2016; y benefició a 5,897 estudiantes, 811 estudiantes más que en 2016.



Número de docentes y estudiantes participantes en el proyecto por escuela, distrito y provincia.

PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO EDUCATIVO	TOTAL DE DOCENTES (NUEVOS Y SEGUIMIENTO)	ESTUDIANTES BENEFICIADOS
PANAMÁ OESTE	Arraiján	Valle del Sol	10	167
		Nuevo Chorrillo	23	676
	La Chorrera	Playa Leona	4	64
		Aminta Martínez	8	165
		Virgen de Guadalupe	8	124
		El Progreso	5	115
	Chame	Sajalices	8	154
	San Carlos	Rodeo Viejo	4	93
		Las Uvas	8	174
	TOTAL PANAMÁ OESTE			78
COCLÉ	Aguadulce	El Roble	12	66
		Ana Polo Tapia	24	234
		Juan Demóstenes Arosemena	46	552
	Penonomé	Clelia Martínez	14	301
		Rubén Darío Carles	39	489
		Federico Zúñiga	21	363
		Churuquita Grande	13	233
		Modesto Morán	10	206
		Francisco Figueroa - Pajonal	6	135
	La Pintada	Calabazo No.2	9	156
		Agua Fría	5	105
		José Nadal Silva	12	246
		República Dominicana	24	499
	Antón	Tranquilla	6	104
		Caballero	7	116
		La Coca	2	19
		Los Cerritos	8	124
		Santa Rita	11	217
	TOTAL COCLÉ			269
GRAN TOTAL			347	5,897

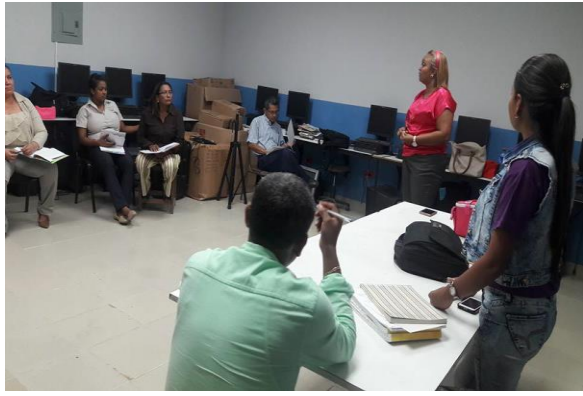
3.4 Estrategia de Intervención.

En un principio no se contempló incorporar nuevas escuelas, ya que dependía de lograr el indicador de cumplimiento para el 2017 de 150 docentes nuevos en las escuelas atendidas en el año anterior, y que iniciarían con la formación (virtual y presencial) en Aritmética. No obstante, debido a una solicitud persistente para participar en el proyecto, y ya con el indicador alcanzado, la escuela Ana Polo Tapia de Aguadulce y sus 25 docentes son incorporados a Mathlab 2017. Adicional, se atendió a los docentes participantes del proyecto Mathlab 2016 con la formación presencial en Geometría, como continuidad del proyecto, y a lo que se les denominó “docentes de seguimiento”.

En las reuniones con las Direcciones Regionales y direcciones de centros, la coordinación del proyecto presentó la estrategia de intervención y seguimiento del proyecto Mathlab 2017 en las mismas escuelas seleccionadas el año anterior.



Las Coachs realizaron presentaciones del proyecto a docentes nuevos en cada uno de los centros educativos de ambas provincias, y se obtuvieron las listas de aquellos que aceptaron participar de manera voluntaria, para lo cual se les solicitaron sus datos personales y correos electrónicos para iniciar la ejecución del proyecto.



Además, realizaron las consultas a los docentes participantes del proyecto en el año anterior para conocer su disponibilidad de continuar en el 2017 con la formación en Geometría.



3.5. Etapas del Proyecto

El proyecto MathLab 2017 se fundamentó en tres etapas complementarias:

MATHLAB ETAPAS

VIRTUAL

PRESENCIAL

APLICACIÓN



a. Formación virtual

La primera actividad del proyecto fue la inducción a la Plataforma Scolartic que se brindó únicamente a los docentes nuevos en sus centros educativos con una duración de dos y media horas, la cual estuvo a cargo de la tutora virtual y las Coachs.



Esta capacitación se proporcionó una vez que los docentes contaban con las contraseñas para ingresar a la Plataforma Virtual, lo que facilitó acompañarlos en el proceso de acceso e inicio del curso virtual y se dieran solución a las incidencias que se presentaron en el momento. Esta inducción permitió al equipo detectar y llenar los vacíos existentes en el uso de la tecnología, aclarar dudas y motivar al docente en el uso de las mismas.



Se presentaron muchas dificultades con la conexión a internet en las escuelas, por lo que **muchos docentes desarrollaron el curso virtual en sus casa, otros lo realizaron en sus respectivas escuelas durante sus horas libres** haciendo uso de alguna de las opciones brindadas por Fundespa: haciendo anclaje desde el celular de los Coachs, o con el uso de los Mifi's ó modem contratados a varios proveedores (Movistar, Claro), **otros docentes, que no contaban con cualquier otra de las alternativas anteriores, tomaron el curso en la oficina de Fundespa de La Chorrera**, para quienes se habilitaron computadoras para dicho propósito.

Además, se buscó el apoyo de otras escuelas que cuentan con salones de cómputo y conexión a Internet para que permitieran que los docentes provenientes de escuelas sin equipo o sin conexión, pudieran desarrollar el curso virtual, tal fue el caso de la Escuela

República Dominicana que brindó ese apoyo a las escuelas de la zona montañosa de Antón, donde la conexión de Internet es inestable o nula.

Al mismo tiempo fueron apoyados por el equipo de Coachs y Tutora virtual en aquellos casos en que necesitaron apoyo técnico para el manejo del Internet o de la plataforma.



Para los docentes este curso virtual les permitió:

- Conocer aspectos básicos y profundizar en conceptos teóricos sobre la adaptación de juegos para determinada materia.
- Significó también para algunos docentes el que se iniciaran, por primera vez, en la capacitación por la vía virtual.



Por otro lado, la plataforma virtual de Fundación Telefónica para el Proyecto, contó con un módulo de seguimiento el cual ayudó a realizar el monitoreo y acompañamiento, específicamente, del proceso de capacitación virtual de los docentes en la Plataforma Scolartic.



Periódicamente, el módulo informaba del avance y la evaluación en dicha capacitación de cada docente inscrito, de manera que las Coaches pudieran identificar aquellos docentes que no estaban avanzando, y acercarse a ellos a través de llamadas o visitas a las escuela, para motivarlos y lograr así que cada uno terminara de completar el curso virtual dándoles el apoyo que necesitaban para continuar. Este apoyo, como ya mencionamos, podía ser de manejo tecnológico de la Plataforma, problemas con el acceso al servicio de internet o desmotivación de los docentes por efecto de otros temas.



b. Formación Presencial

Taller de Aritmética. Entre mayo y junio 2017 se realizaron tres talleres presenciales de Aritmética para los docentes nuevos: uno en la Provincia de Panamá Oeste, realizado en La Chorrera, participaron 32 docentes; y dos en la provincia de Coclé, uno realizado en Penonomé donde participaron 25 docentes, y el otro realizado en la escuela Ana Polo Tapia de Aguadulce, debido a su inclusión tardía en el proyecto y el no poder asistir al taller presencial, participaron 25 maestros.

Cada taller tuvo una duración de dos días, los cuales fueron conducidos por las Coachs de Fundespa, y en el que desarrollaron los siguientes temas:

- El juego como estrategia metodológica;
- Regletas Cuisinaire;
- Uso de la tecnología para la enseñanza de la matemática;
- Operaciones aritméticas;
- Juegos para desarrollar la imaginación espacial;
- Juegos de lógica y para reforzar las tablas de multiplicar.

El desarrollo de los temas representó un ejercicio práctico de actividades lúdicas para la enseñanza de la matemática, que posteriormente sería implementada a los grupos de estudiantes.

Los talleres se desarrollaron con mucha participación de los docentes y se mostraban muy dinámicos lo que facilitó la aplicación de las distintas dinámicas y el desarrollo de cada uno de los temas, aun cuando antes de iniciarlos, los docentes se mostraban escépticos y desmotivados. Posteriormente, los docentes manifestaron que los conocimientos adquiridos eran de gran relevancia e importancia para su vida diaria y profesional.

Los talleres culminaban con la presentación por parte de los docentes participantes de los juegos creados o modificados por ellos mismos durante las últimas cuatro horas del taller, partiendo de lo aprendido y vivido en los dos primeros días del taller. Posteriormente, docentes de las escuelas como Rubén Darío Carles, Federico Zúñiga, Juan Demóstenes Arosemena, José Nadal Silva solicitaron a las Coachs les enseñaran nuevos juegos para implementar con los alumnos.

Es preciso señalar que los **docentes de grados bajos (de Pre-Kinder, Kinder, 1° grado), así como de pre-media y los de materias especiales, que no habían sido considerados en la población meta del proyecto, se sumaron a las capacitaciones, debido al profundo interés y responsabilidad de desarrollar los juegos con sus estudiantes, valorando así el contenido del taller.** Estos talleres tuvieron el objetivo de capacitar a los docentes para modificar, crear y aplicar juegos en la clase de matemática.





Taller de Geometría. Entre julio y agosto se realizaron un total de tres (3) talleres presenciales de Geometría: uno en la Provincia de Panamá Oeste y dos en la provincia de Coclé. Cada taller tuvo una duración de dos días y medio. Participaron 41 docentes en La Chorrera, y 107 docentes entre Penonomé y Aguadulce.

Estos talleres se realizaron a solicitud de los docentes participantes en el proyecto de Mahtlab 2016, ya que representaba un problema educativo generalizado debido a la escasa, mala o ninguna formación docente recibida en esta materia, generando una grave deficiencia académica en los estudiantes que se va acumulando desde el nivel primario hasta los grados superiores.



Congreso de Matemática. Las docentes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá extendieron una invitación a todos los docentes participantes del proyecto de la provincia de Panamá Oeste y Coclé, a participar en el Seminario-Taller: “Matemática, Tecnología y Sociedad”, que se desarrolló como parte de la XXVI Semana de la Matemática del VII Congreso Nacional de Matemática celebrado en octubre en las instalaciones del Domo Universitario de Curundú. **Las docentes organizadoras del Congreso**, además de ser las capacitadoras de los talleres presenciales para los docentes, **brindaron la facilidad de programar y concentrar talleres para maestros de primaria del proyecto Mathlab en dos (2) de los cinco (5) días que duró el evento.**



Es así como, debido al interés que manifestaran algunos docentes del proyecto en asistir al Congreso, y después de realizar un ejercicio presupuestario y de diversas gestiones ante el Meduca para abaratar los costos de traslado de 53 docentes de Coclé y Panamá Oeste durante dos días del Congreso, estos pudieron asistir al evento y tomar talleres diversos, como el de Geogebra, un software gratuito de matemáticas dinámicas para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa fácil de usar.



Además, las organizadoras del Congreso cedieron un espacio para que Fundación Telefónica y Fundespa presentaran a los asistentes el proyecto Mathlab, así como para los centros educativos Juan Demóstenes Arosemena (Aguadulce) y Rubén Darío Carles (Penonomé) quienes presentaron sus experiencias y logros obtenidos durante el desarrollo del proyecto.



Cabe destacar que al finalizar el primer día del evento, los docentes en su viaje de regreso a sus casas en Coclé y Panamá Oeste, sufrieron un tranque vehicular debido a la crecida de los ríos en la carretera panamericana, a causa de la época lluviosa, lo que solo les permitió llegar a sus casas para bañarse y cambiarse, dormir en el bus, desayunar en el camino, y estar lo más temprano posible en la Universidad para el segundo día del Congreso. Esto evidenció el interés y compromiso de los docentes por adquirir nuevos conocimientos.

c. Implementación

Luego de completar la formación presencial y virtual en el grupo de aritmética, cada docente participante debía modificar o crear y aplicar con sus alumnos en la clase de matemática los juegos aprendidos en los talleres presenciales. Para ello, a cada centro educativo se le proporcionó materiales para dicho propósito y para elaborar un portafolio con los juegos modificados o creados por los docentes. Se entregó, además, un folleto digital con los juegos utilizados en los talleres presenciales.



El compromiso de los docentes participantes en el grupo de aritmética, luego de los talleres, era la elaboración de un portafolio de juegos modificado o creados y probados con sus estudiantes. El portafolio debía contener la estructura, materiales y dinámica de los juegos y definir en qué grados se puede utilizar o aplicar.

Desde el inicio se brindó seguimiento y acompañamiento a ambos grupos de docentes, aritmética y geometría, desde la participación de los docentes en el curso virtual hasta la implementación de lo aprendido con los estudiantes y, posteriormente, para la elaboración del portafolio –solo en el caso de aritmética.–. Se beneficiaron 5,897 estudiantes con la aplicación de juegos en la enseñanza de la Aritmética y Geometría.

3.6. Actividad de cierre e intercambio de experiencias.

Se realizó una sola actividad final de cierre del proyecto y de intercambio de experiencias, en la que se logró reunir a los docentes participantes de las provincias de Panamá Oeste y de Coclé. **El encuentro fue concebido, principalmente, como un espacio para compartir entre los docentes y centros educativos que, durante el desarrollo del proyecto, tuvieron mejores resultados en el aula de clases.** En el evento, cada centro educativo contó con una mesa para la exhibición de los juegos creados, modificados y aplicados en sus aulas de clase.



En esta ocasión, a esta actividad asistieron única y exclusivamente aquellos docentes que implementaron talleres con estudiantes en sus salones de clase, y se les invitó a presentar las experiencias más significativas vividas con sus estudiantes durante el desarrollo del proyecto. Se contó con las Directoras Regionales de Educación de Panamá Oeste y Coclé, así como su cuerpo de supervisores. Asistieron 283 docentes de los centros educativos de ambas provincias participantes en el proyecto.



IV. EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS

Las experiencias significativas¹⁸ surgieron como iniciativas de los docentes a partir de evidenciar resultados en los estudiantes, y en ellos mismos, durante el desarrollo del proyecto en el año anterior (2016).

Es así como para la actividad de cierre del proyecto Mathlab 2017, se solicitó a los centros educativos participantes de ambas provincias que presentaran sus experiencias más significativas en dicho evento, entre las que destacamos:

1. Proyecto “Juego, me divierto y aprendo a través de las matemáticas”

- **Centro Básico Juan Demóstenes Arosemena**, distrito de Aguadulce, provincia de Coclé. Preocupados ante el incremento de los fracasos de los estudiantes en la asignatura de la matemática, la dirección del plantel decide poner a prueba la efectividad de la propuesta Mathlab, por lo que acogió la propuesta de una maestra participante en el proyecto, para establecer un espacio dentro de la escuela dedicado exclusivamente a la matemática, en la que los estudiantes de 2° grado utilizarían juegos didácticos y digitales, e iniciar así un proceso con la metodología ludo-pedagógica con el objetivo de erradicar el fracaso escolar en ese centro educativo. Para ello, solicitaron apoyo a Fundespa y Fundación Telefónica para hacer realidad el proyecto.

Desde un inicio los padres de familia se involucraron en este proyecto acondicionando el salón para sus hijos a través de diversas actividades de recaudación de fondos, con los cuales hicieron reparaciones y pintaron el salón.

¹⁸ Entendemos por experiencias significativas, aquellas estrategias utilizadas en la enseñanza de las matemáticas con los estudiantes en sus salones de clase, que van más allá de la mera implementación o reproducción de los juegos aprendidos en los talleres presenciales, y que se destacan por la creación e inventiva de los docentes de nuevos juegos o estrategias, logrando un proyecto pedagógico más innovador.



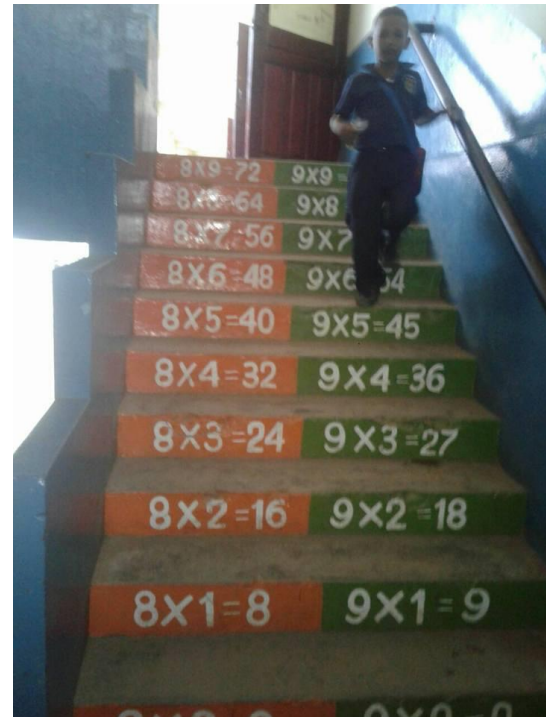
Voluntarios de Fundación Telefónica apoyaron con la revisión, evaluación y reparación de equipo de cómputo destinado al proyecto del centro, Fundespa entregó material concreto, juegos, barajas, y el equipo de Coachs instaló en las laptop, las aplicaciones de juegos de matemáticas.



Esto permitió el inicio de las actividades en el salón de matemática y el desarrollo con recursos (incluye el componente digital) y metodologías ludo-pedagógicas, con modalidad de acompañamiento mixta (Blended) virtual y presencial, para los estudiantes.



Además, los docentes ya habían implementado otro tipo de estrategias para la enseñanza de las matemáticas, tales como: la realizada por las maestras de inglés de **pintar las gradas del colegio con operaciones básicas de aritmética, tanto en números como en inglés; Bolos matemáticos.**



El Béisbol Matemático, cuya dinámica promueve la competitividad entre los estudiantes, esforzándose por aprender las tablas de multiplicar y así poder ganar:

- El lanzador pregunta las tablas de multiplicar al bateador. Se puede establecer algunas tablas en específico que necesiten reforzamiento, o se incluyen todas y se preguntan al azar.
- El bateador tendrá derecho a tres lanzamientos.
- El bateador tendrá un periodo de tres segundos para responder.
- Las respuestas deberán ser correctas para poder avanzar en las bases y desarrollar el juego.
- El lanzador deberá ser muy ágil para lanzar las tablas al bateador y a su cuadro para tratar de sacar al bateador haciendo Out.
- ¡Gana el equipo que más carreras anote!



Árbol Navideño Matemático. Surgió del grupo de docentes que participaron en el Congreso Nacional de Matemática en la Universidad de Panamá en octubre, con el objetivo de introducir las matemáticas en las actividades de Navidad, motivando a los estudiantes a elaborar adornos alusivos a los logros adquirido en el proyecto Matlab. La actividad fue algo innovador, desde el punto de vista pedagógico y de trabajo en equipo. El tronco del árbol fue hecho en forma geométrica, se repartieron las diferentes áreas de las matemáticas por nivel, desde las operaciones básicas hasta las figuras geométricas. Lo más motivante fue el momento en que los estudiantes colocaban sus trabajos, así como el encendido del árbol. Para los padres de familia, el árbol representó la búsqueda que hace la escuela de una nueva estrategia metodológica que permita disminuir el fracaso en las matemáticas, y así motivarlos a participar como familia en este proceso de enseñanza para el próximo año 2018.



2. Laboratorios de Matemática - Escuela Rubén Darío Carles, distrito de Penonomé, provincia de Coclé. La dirección del plantel tomó la iniciativa de revisar sus datos estadísticos al finalizar el año lectivo 2016, percatándose de la necesidad de fortalecer algunas asignaturas, entre ellas la matemática. Se reunieron, entonces, con diferentes actores del proceso de enseñanza y tomaron la decisión de implementar en toda la escuela, la capacitación brindada a docentes y administrativos de la escuela en el proyecto MathLab.

A continuación, evaluaron los siguientes aspectos: Cómo hacer para que todos los estudiantes de la escuela se beneficien del proyecto. Cómo habilitar espacios adecuados para ello. Qué recursos y materiales tener para llamar la atención de los estudiantes. Distribuir adecuadamente la carga horaria y, por último, de dónde obtener el recurso económico para realizar el proyecto. Decidiendo contactar algunas instituciones, empresas y amigos de la escuela para iniciar el Proyecto.



Al confeccionar los horarios del año lectivo 2017, contemplaron la carga horaria por nivel, en la que dedicaron dos horas bloque a cada grupo de estudiantes para el laboratorio de matemática, habilitando un salón para ello, y en el que los demás grupos rotarían allí, en días y horas diferentes.

Con apoyo de la Fundación FORUM, lograron comprar 8 mesas redondas de madera del primer salón laboratorio y habilitaron las sillas pupitres que tenían el brazo dañado, siendo ese su primer impulso.

Al ganar el Concurso Orden Manuel José Hurtado en el 2016, obtienen un dinero, el cual invierten para terminar de habilitar el primer salón y empezar a habilitar otros dos que necesitaban para cubrir la demanda.



Las clases en el laboratorio se iniciaron con estudiantes de primer a sexto grado en un salón habilitado, con dos horas semanales para cada grupo. Se aplicaron juegos como: “Antes y después”, “Mínimo común múltiplo”, “Geoplano”, juegos con dados, juegos con cartas, Bingo de multiplicaciones, la Oca de la multiplicación, Laberinto de multiplicación, Sudoku de las tablas, “Cuatro en línea”, Regletas de Cuisenaire, Dominó de fracciones, Onces con cartas y Trinomio de fracciones, entre otros.



El Laboratorio contó inicialmente con: 8 mesas redondas, 32 sillas paradas, y 1 archivador de dos puertas, recursos didácticos y juegos (donados por Fundación Telefónica y FUNDESPA) y otros que fueron confeccionados por los mismos docentes del plantel.

Actualmente están habilitados tres salones más con mobiliario, sillas acolchonadas, además de pupitres y tableros nuevos para cada laboratorio. Para el preescolar se compraron mobiliario y recurso didáctico ajustado a su edad.



También se modificó la distribución de los grupos, por nivel. En el primer laboratorio, asisten 5° y 6° grado, en el segundo laboratorio asisten 3° y 4° grado, en el tercer laboratorio 1° y 2° grado, y en el caso de preescolar a cada uno de los tres salones se le habilitó con mobiliario y recursos. Se cuenta con 26 Tablet para juegos digitales y disponibles para todos los grupos. Se atiende a 509 estudiantes de 1° a 6° grado y tres preescolares.





Al término del segundo trimestre 2017, se pudo evidenciar resultados inmediatos: Estudiantes más motivados en el aprendizaje de la matemática; Mayor integración del padre de familia en las actividades académicas de sus hijos y confección de juegos lúdicos. Rendimiento académico satisfactorio en la asignatura de matemática.



3. Involucramiento de los acudientes de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas - C.E.B.G. Francisco Figueroa, distrito de Penonomé, provincia de Coclé. A raíz de una protesta de los padres de familia por el uso de barajas con sus hijos en la enseñanza de las matemáticas, la dirección del plantel decidió convocarlos para explicarles la metodología ludo-pedagógica utilizada en esa asignatura y fueron invitados a una jornada didáctica donde realizaron los mismos juegos que sus hijos, y la cual estuvo a cargo de las Coachs de Fundespa.





Desde ese entonces, los padres participan en la enseñanza de sus hijos, juegan con ellos, elaboran juegos junto a las maestras, por lo que los estudiantes, al sentirse apoyados por sus padres, obtienen mejores resultados académicos, tienen mejor conducta y una actitud más positiva hacia la matemática. Los estudiantes al explorar las matemáticas en un ambiente familiar, han perdido el miedo a esa asignatura.





4. Primera Feria de Matemáticas "Descubro, juego y aprendo con las matemáticas" – Escuela Ana Polo Tapia, distrito de Aguadulce, provincia de Coclé. Esta actividad fue una **iniciativa de la Directora del plantel, docentes de grado y de diversas especialidades del centro educativo con el objetivo de compartir con los padres de familia esta metodología ludo-pedagógica, que permite a los estudiantes aprender las matemáticas de manera más fácil y divertida.**





La escuela Ana Polo Tapia se incorpora de manera tardía al proyecto, por lo que se solicita una extensión de 15 días a la Plataforma Scolartic para que los docentes pudieran desarrollar la etapa de la formación digital, la cual realizan, incluso, antes del período establecido. De igual forma, se incorporan de manera entusiasta a los talleres presenciales, los cuales implementan rápidamente y obtienen resultados inmediatos por parte de los estudiantes. Fundespa acepta la solicitud de incorporar a la escuela al proyecto Mathlab, ya que la Directora señala que todos los 26 docentes del plantel han solicitado participar del mismo.

5. Desarrollo del proyecto Matlab en el Aula de Necesidades Educativas Especiales¹⁹ (NEE) – Centro Educativo Sajalices, distrito de Chame, provincia de Panamá Oeste. **La maestra de Necesidades educativas especiales, adoptó el proyecto Matlab como estrategia para que los alumnos NEE pudieran superar las dificultades que tenían en esta asignatura, logrando que en un período de cuatro meses, los alumnos aprendieran las tablas del dos y la del tres mediante los diversos juegos aprendidos en los talleres.** Por lo general, este tipo de alumno abandonaba el sistema educativo debido al fracaso escolar reiterado.



Sajalices describe una experiencia de atención a la diversidad, con alumnos de NEE. El objetivo de la experiencia fue desarrollar capacidades matemáticas del alumnado de forma lúdica. La metodología

¹⁹ Se entiende por alumnado que presenta necesidades educativas especiales (NEE), aquel que requiera, por un periodo de su escolarización o a lo largo de toda ella, determinados apoyos y atenciones educativas específicas derivadas de discapacidad o trastornos graves de conducta.

fue aprender las matemáticas, jugando y “tocando” matemáticas. Los resultados positivos ponen de manifiesto la necesidad de establecer adecuaciones informales en el currículo. Además, el uso de las TIC ha demostrado la eficacia de los programas informáticos para enseñar estrategias de resolución de problemas aritméticos a alumnos con NEE. Estudios han comprobado diferencias significativas en la resolución de problemas aritméticos, antes y después del uso de las TIC, encontrando en la tecnología una herramienta motivadora para las personas con NEE.

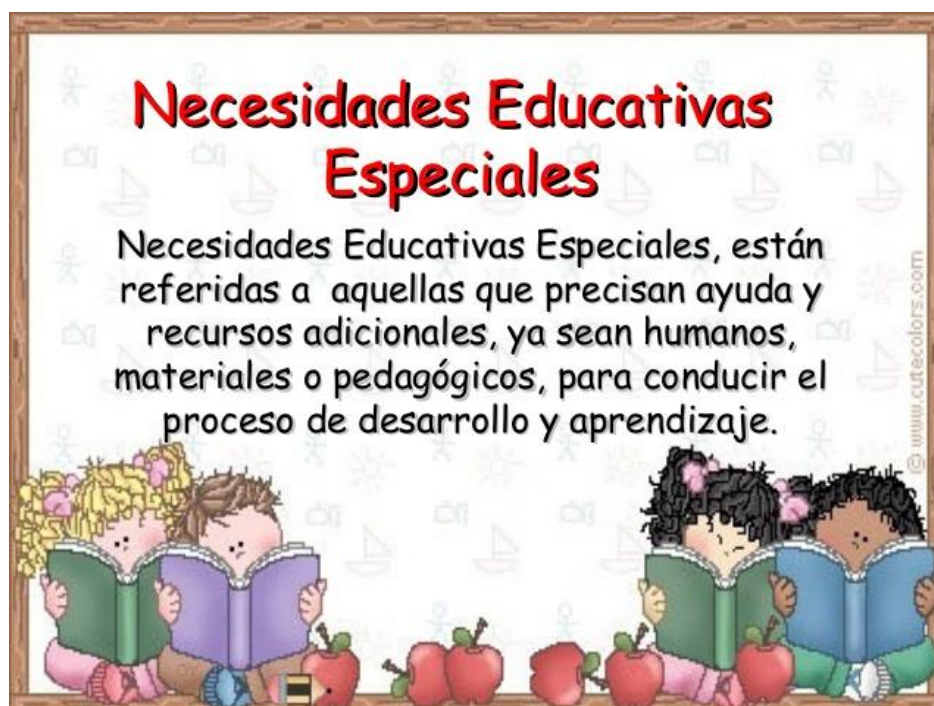


Durante mucho tiempo se ha pensado que los niños con dificultades de aprendizaje no son capaces de aprender de manera significativa, por lo que tienen que aprender de memoria. Esto lleva a que las matemáticas que se les enseña estén limitadas al aprendizaje mecánico de conceptos por medio de la repetición. Además, muchas veces en estos alumnos se promueve, de manera prioritaria, los aprendizajes sociales, que les permitan desenvolverse en la vida cotidiana, y se abandona el aprendizaje curricular.

Estudios realizados sobre la enseñanza de matemáticas para alumnos con NEE ha puesto de manifiesto que éstos deben aprender con los mismos principios de enseñanza que el resto del alumnado. En concreto:

- Aprender con comprensión implica conectar u organizar el conocimiento.
- El aprendizaje se construye sobre lo que ya se conoce.
- La instrucción formal de la escuela debe construirse a partir del conocimiento matemático informal.

El aprendizaje de los alumnos con NEE, muchas veces no tiene en cuenta estos principios, en especial, el apoyar la introducción de las ideas matemáticas en el conocimiento informal. También ocurre que a este alumnado se le da una instrucción demasiado abstracta y no se respeta el tiempo que necesitan para adquirir conocimientos. Por ejemplo, sabemos que los niños con discapacidad mental necesitan más tiempo para adquirir conceptos numéricos y aritméticos básicos. Los alumnos con dificultades de aprendizaje matemáticos pueden desarrollar capacidades matemáticas, con ayudas y metodologías específicas, adaptadas a su proceso de aprendizaje.



6. Implementación de la enseñanza ludo-pedagógica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Pre-media:

- **Escuela Santa Rita, distrito de Antón, provincia de Coclé.**
- **C.E.B.G. Rodeo Viejo, distrito de San Carlos, provincia de Panamá Oeste.**
- **Escuela Los Cerritos, distrito de Antón, provincia de Coclé.**
- **Escuela Agua Fría, distrito de La Pintada, provincia de Coclé.**
- **C.E.B.G. Playa Leona, distrito de La Chorrera, provincia de Panamá Oeste.**
- **C.E.B.G. Calabazo No. 2.**

Los profesores de los seis centros educativos partieron del planteamiento que, al igual que en el nivel primario, los estudiantes de Pre-media presentan dificultades en el dominio y destreza de las tablas de multiplicar por lo que les pareció oportuno e interesante llevar algunos juegos aprendidos en el proyecto MathLab para tratar esta deficiencia, ya que los mismos hacen más atractivos y dinámicos el aprendizaje y el reforzamiento de las tablas de multiplicar y de las operaciones aritméticas básicas.

El proyecto tuvo una gran aceptación y acogida por parte de los estudiantes, ya que se mostraron interesados y entusiastas en la realización de los juegos y debido a la competitividad que caracteriza a los jóvenes, les motivaba a aprenderse y dominar las tablas de multiplicar.

Los juegos que más llamaron su atención fueron “4 en línea”, Bingo de la multiplicación, Operaciones con barajas y dados donde tenían que demostrar dominio y rapidez al calcular productos y operaciones aritméticas básicas.

Escuela Santa Rita



C.E.B.G. Rodeo Viejo



Los Cerritos



Agua Fría



Playa Leona



7. El juego como estrategia metodológica en la enseñanza de la matemática – Centro educativo Nuevo Chorrillo, distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste. Una vez la dirección del plantel y su cuerpo de docentes evaluaron el proyecto del proyecto Mathlab en su plantel educativo, identificaron los logros obtenidos, tanto en estudiantes y docentes:

- La metodología ludo-pedagógica una actividad motivadora para el estudiante para la enseñanza en todos los niveles académicos,
- le ayuda al estudiante a aprender de forma más divertida, más dinámica,
- descubren formas prácticas para aplicar sus habilidades matemáticas, pueden probar nuevas estrategias, tienen diferentes niveles de habilidades y maneras de pensar,
- pueden aprender unos de otros, practican correctamente los valores,
- pueden explorar la matemática en formatos familiares, adquieren dominio de las operaciones básicas, reconocimiento de conceptos nuevos (geometría),
- se disminuye el fracaso escolar y se elimina el temor hacia la matemática.



A partir de estos resultados obtenidos, la dirección y cuerpo docente, deciden adoptar la estrategia ludo-pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en todo el centro educativo, y potenciar y fortalecer así los logros obtenidos. Para ello, acordaron cumplir una hoja de ruta que les permitirá la construcción de una pedagogía lúdica, siendo las principales actividades a cumplir:

- Desarrollar contenidos matemáticos a través del juego,
- disfrutar del aspecto lúdico de las matemáticas,
- comprender con exactitud las reglas de los juegos para su posterior puesta en práctica,
- aplicar los conocimientos ya adquiridos para la resolución de los juegos,
- trabajar en equipo mediante la participación activa y el respeto al compañero,
- motivar futuras investigaciones matemáticas,
- afrontar con confianza a las matemáticas como elemento esencial para el día a día.



V. REFLEXIONES FINALES

- El proyecto Mathlab surge como una propuesta que involucra una metodología ludo-pedagógica, la cual exige agilidad mental y desarrollo de pensamiento matemático, al tiempo que intervienen otros aspectos del estudiante tales como: trabajo en equipo y colaborativo entre los estudiantes, liderazgo, mejora en la comunicación, solidaridad e inclusión, desarrollo de la motricidad, estados psico-afectivos, argumentación de ideas y proposición de metodologías en la solución y planteamiento de problemas, plantea una estrategia que lleva al estudiante a reflexionar, a partir de experiencias concretas significativas que le permitan más adelante comprender los conocimientos abstractos. Propone también salir de la monótona clase "Magistral", buscando que los estudiantes asuman un papel más activo y participativo en la búsqueda de los principios básicos de las matemáticas y la solución de problemas.
- La ejecución del proyecto Mathlab sobrepasó las metas establecidas inicialmente, tanto en la participación de los docentes, como en la de los estudiantes a los cuales se logró integrar a través de la implementación de los juegos en clase. Aunque en los indicadores obtenidos se registran 232 docentes, éstos solo son los que finalizaron el curso virtual; sin embargo, hubo docentes que solo asistieron a la formación presencial, lo que el número de docentes formados alcanzó un total de 257.
- Mathlab se enmarca en el modelo del constructivismo -según las teorías y experiencias de Piaget y de Vygotski- el cual busca desarrollar pensamiento matemático a través de experiencias concretas de los estudiantes, que le deja conocimiento permanente para su diario vivir competente en su desempeño laboral.
- El razonamiento lógico, a través del cálculo mental, en los estudiantes es el propósito al que se tiene que alcanzar con la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, es necesario tener presente que tanto el

material concreto (juego) como la tecnología son temporales. Una sobrevaloración del material concreto provoca una dependencia del estudiante sobre el mismo, y una sobrevaloración de la tecnología, refuerza el aspecto abstracto y los vuelve consumidores permanentes de tecnología, cuando lo que se pretende es enseñar al estudiante a PENSAR, a RAZONAR, y puedan INNOVAR, ya sea inventando nuevos productos, o descubriendo nuevas formas de producir más eficientemente productos existentes. Lo importante es que puedan pensar para innovar, crear productos o procesos de todo tipo, y con mayor valor agregado, que pueda ser vendido, lo que los lleva al EMPRENDIMIENTO.

- No es de extrañar que para algunos de los docentes, su participación en el proyecto representó todo un reto por dos factores: Por una parte, el uso de la tecnología a través de la Plataforma Scolartic a pesar de sus aprensiones frente a este instrumento, el que gracias al apoyo y el seguimiento brindado por las Coachs, permitió que estos docentes se conectaran con la tecnología y específicamente con la Plataforma. Sin embargo, unos pocos docentes decidieron solo participar en los talleres presenciales y saltarse el curso virtual al no poder superar su temor al uso de la tecnología.
- Por otra parte, a pesar del rechazo de los docentes hacia las matemáticas, los mismos fueron mostrando interés y entusiasmo en adquirir nuevos instrumentos y conocimientos que pudiesen ser utilizados en el proceso de enseñanza con los estudiantes y que también permitieran mejorar sus conocimientos sobre la matemática. Además, el que los estudiantes aceptaran con motivación las nuevas herramientas ludo-pedagógicas para la enseñanza de la matemática, incentivó a los docentes aún más a implementar los juegos en hora de clase.
- Los talleres presenciales con los docentes fue el detonante que activó la motivación de los docentes en el proyecto debido al carácter práctico y de aplicación directa de los juegos con los estudiantes para la enseñanza de

la matemática. El curso de Gamificación brindó las herramientas necesarias para modificar los juegos proporcionados en el taller presencial y para crear otros que fueron presentados en los portafolios durante la actividad de intercambio de experiencias.

- La inclusión de los grados de nivel más bajo (de Pre-Kinder y Kinder), de pre-media y de asignaturas especiales, a solicitud de los mismos docentes, puso de manifiesto la necesidad de que los procesos de cambios y adaptaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se inicien desde los primeros grados en la escuela hasta los últimos de pre-media. Destacamos la importancia de las adecuaciones y creaciones de juegos que los docentes de estos grados realizaron para atender a su población estudiantil, lo que es posible cuando se les dota de formación y herramientas necesarias y adecuadas para su implementación. Esto reafirma el planteamiento de Jean Piaget, de que para la enseñanza de las matemáticas a nivel primario se tiene que hacer de una forma concreta y en la que se utilicen materiales u objetos que los estudiantes puedan tocar o manipular. Inclusive, habrá estudiantes que no adquieren el pensamiento abstracto sino hasta los 16 o 17 años, motivo por el cual también hay que enseñar con objetos concretos apropiados.
- Por otra parte, cabe destacar el entusiasmo y constancia en la participación de los maestros de materias especiales tales como, inglés y los de Necesidades Educativas Especiales (NEE), así como algunos subdirectores y directores que participaron en las tres etapas del proyecto.
- Es preciso resaltar los logros obtenidos en estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), entre ellos a un niño autista, en su participación en el proyecto, en el que mostraron gran participación y entusiasmo en el desarrollo de las actividades, lo que permitió una

mejoría en su rendimiento académico, y la integración de estos con el resto de la clase, no siendo necesario trasladarlos al aula de Necesidades Educativas Especiales, como comúnmente se hacía.

- Es importante resaltar el involucramiento y la presencia de los padres de familia como elementos activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en diversos centros educativos, ya que se convirtieron en uno de los factores fundamentales para el desarrollo del proyecto.
- Debería considerarse realizar diagnósticos que determinen casos de discalculia²⁰, que podrían estar incidiendo negativamente en estudiantes en la comprensión de las matemáticas.
- Mathlab es un proyecto exitoso por tres razones fundamentales: Se obtienen resultados casi inmediatos, a muy bajo costo, y los docentes se apropian de su metodología y la implementan según sus necesidades.
- Con el desarrollo del proyecto, queda demostrado que la tecnología es una herramienta esencial en la enseñanza de la matemática, ya que permite al estudiante obtener conclusiones y realizar observación que en otros ambientes, por ejemplo “lápiz y papel”, sería difíciles de obtener.
- Consideramos que el proyecto y sus resultados positivos son sostenibles en el tiempo, siempre y cuando el MEDUCA central, las Direcciones Regionales y los supervisores de Matemática –principalmente-, propicien, motiven y den seguimiento de una manera sistemática a la implementación de la metodología ludo-pedagógica como complemento y reforzamiento a la clase de matemática.

²⁰ La discalculia es una condición de por vida que dificulta que los chicos realicen tareas relacionadas con las matemáticas. No es tan conocida o entendida como la dislexia, pero algunos expertos creen que es igual. Los chicos con discalculia además tienen problemas con la mecánica de las matemáticas, como ser capaces de recordar hechos matemáticos. Puede que entiendan la lógica detrás de las matemáticas, pero no cómo o cuándo aplicar lo que saben para resolver problemas matemáticos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. **Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas.** Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales. 2005. Santiago de Chile.
2. **Aprender matemáticas en la infancia.** *Libro de actas del Symposium Internacional sobre Matemática Temprana.* J.I. Navarro & M. Aguilar (Eds.) Publicado por el Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz, Grupo de Investigación HUM-634. 2006. Cádiz, España.
3. Ortiz Torres, Emilio Alberto. **La dialéctica en las investigaciones educativas. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"**, vol. 11, núm. 2, 2011, pp. 1-26. Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
4. Soriano Ayala, Encarnación. **Enseñar a pensar al alumnado del primer ciclo de primaria a través de la matemática. Revista Suma 23**, Nov. 1996, pp. 7-20. Quito, Ecuador.
5. León, Nora. **Niveles de aprendizaje de las matemáticas.** República Bolivariana de Venezuela. Universidad Pedagógica Experimental. 2014. Caracas, Venezuela.
6. Entrevista a Horacio Itzcovich y Claudia Broitman. **La enseñanza de la geometría en la escuela. 12(ntes) DIGITAL para el día a día**, núm. 3, 2009. Buenos Aires, Argentina.
7. López Carrasco, Miguel Ángel. **Aprendizaje, competencias y TIC.** Primera edición. PEARSON EDUCACIÓN. 2013. México.
8. Katz, Raúl. **El papel de las TIC en el desarrollo.** 2da. Edición. Fundación Telefónica. 2009. Madrid, España.
9. Bixio Cecilia. **¿Chicos aburridos? El problema de la motivación en la escuela.** Homo Sapiens Ediciones. 2006. Rosario, Argentina.
10. Guedj, Denis. **El teorema del loro.** Editorial Anagrama. S.A. 2000. Barcelona, España.

11. Apold, Doris. **Lo básico es básico: vivimos y jugamos las matemáticas**. Proyecto Destino. Creative Associates International Inc. Panamá.
12. Cuevas, Félix. **Matemáticas para la escuela primaria, 5° grado**. Décima edición. Texmadi. 2001. Colombia.
13. Espinoza Muñoz, Yenifer. **La importancia del material concreto en el proceso educativo**. Comunidad educativa Alborada Loncoche. 2016. Loncoche, Chile.
14. De la Torre Zermeño, Francisco. **12 lecciones de pedagogía, educación y didáctica**. Editorial Alfaomega, 2010, México D.F.
15. Oppenheimer, Andrés. **¿Crear o morir!. La esperanza de América Latina y las cinco claves de la Innovación**. Penguin Random House Grupo Editorial, S.A. 2014, Bogotá, Colombia.
16. **Matemáticas, ramas y campos**. Edukativos.com. apuntes para universitarios. <http://www.edukativos.com/apuntes/archives/8137>.
17. **¿Qué son las matemáticas?** Biblioteca de investigaciones. <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/matematicas/>
18. García Leydi. **Partir de lo concreto a lo abstracto**. Prezi 2013. <https://prezi.com/2ksnqs5pyxvd/partir-de-lo-concreto-a-lo-abstracto/>
19. Educapeques. **Etapas del desarrollo cognitivo del niño**. 2018. <https://www.educapeques.com/escuela-de-padres/etapas-del-desarrollo-cognitivo-del-nino.html>
20. Educapeques. **El juego simbólico y su importancia educativa**. <https://www.educapeques.com/escuela-de-padres/juego-simbolico-importancia-educativa.html#5>

ANEXOS

1. Implementación del proyecto Matlab 2017 según grado académico

PRE-KINDER



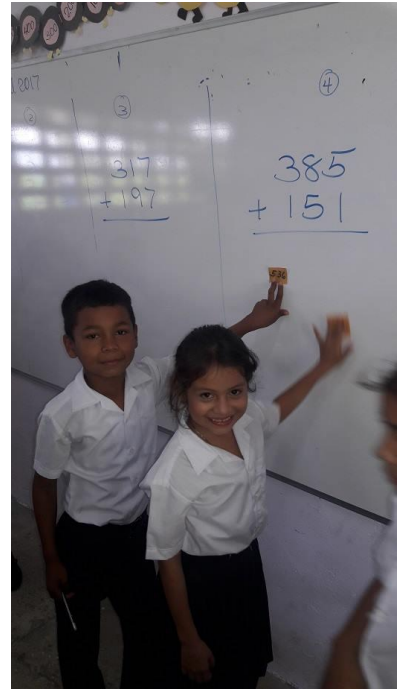
KINDER



PRIMER GRADO



SEGUNDO GRADO



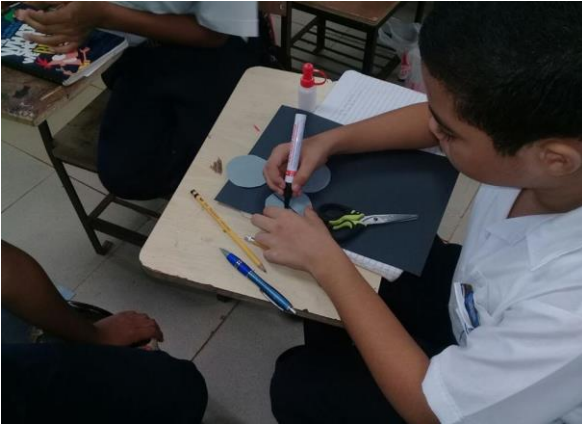
TERCER GRADO



CUARTO GRADO



QUINTO GRADO



SEXTO GRADO



SALÓN DE NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES



1.



2.Etapas del desarrollo cognitivo (del pensamiento) del niño





Etapas del desarrollo cognitivo (del pensamiento) del niño

Índice de contenido

- **1. El desarrollo cognitivo**
 - 1.1. Áreas del desarrollo cognitivo
 - 1.2. Etapas del desarrollo cognitivo (del pensamiento)
 - **1.2.1 1. PERIODO SENSORIOMOTOR (0-2 AÑOS)**
 - 1.3. ¿Qué podemos hacer para favorecer el desarrollo cognitivo?
 - **1.3.1 2. PENSAMIENTO PREOPERACIONAL (2 A 7 AÑOS).**
 - **1.3.2 3. PENSAMIENTO DE OPERACIONES CONCRETAS. (6 -12 AÑOS)**
 - **1.3.3 4. PENSAMIENTO FORMAL ABSTRACTO. (12 AÑOS EN ADELANTE)**
 - 1.4 Video educativo: Etapas del desarrollo cognitivo
- **2. Pautas generales para fomentar el desarrollo cognitivo**
 - 2.1. Infografía: Pautas en el desarrollo del pensamiento en los niños

1. El desarrollo cognitivo

Desarrollo cognitivo: Las personas desde que nacemos, incluso desde antes de nacer, hasta la edad adulta y después, pasamos por un largo camino de crecimiento, a lo largo de este sendero, se produce el crecimiento físico, pero también se produce el desarrollo psicológico.

Existen diferentes etapas evolutivas de desarrollo psicológico por las que pasan todas las personas, cada una de ellas con sus características especiales. **Es importante que conozcamos cuales son estas etapas y qué es lo que las caracteriza para entender la mentalidad de los niños y niñas y para enriquecer su desarrollo.** Cada momento evolutivo está definido, con las lógicas variaciones individuales, por unas características, que debemos conocer para educar a los más pequeños

1.1. Áreas del desarrollo cognitivo

Las personas nos desarrollamos en diferentes áreas. Así se produce un desarrollo social, afectivo, motor, del lenguaje y del pensamiento. **Todas ellas están relacionadas, el proceso de desarrollo es un proceso continuo y global.** Todas las áreas están integradas en el proceso mismo de crecimiento y todas se van desarrollando de forma conjunta, interviniendo unas en otras.

Es importante conocer, todas las áreas del desarrollo, en este caso nos centraremos en el **desarrollo del pensamiento.**

1.2. Etapas del desarrollo cognitivo (del pensamiento)

Piaget divide el desarrollo del pensamiento en las siguientes etapas:

1.2.1.1. PERIODO SENSORIOMOTOR (0-2 AÑOS)

La inteligencia de los niños y niñas es **práctica**, centrada en el sí mismo, y en el momento presente en el aquí y ahora.

El niño se relaciona con el mundo a través de los sentidos y la acción.

A lo largo de este periodo se producen importantes adquisiciones, la acción de los bebés evoluciona desde los **reflejos innatos**, que se convierten en **hábitos**. Poco después aparecen las **reacciones circulares** (acciones encaminadas a mantener un resultado) y con estas los primeros **esquemas mentales**.

Más adelante el bebé se interesa por el mundo exterior y descubre los **procedimientos** como forma de reproducir hechos y de esta manera elabora ya **acciones intencionadas**. Al finalizar el periodo, **adquiere la capacidad de representación, esto es el concepto de constancia de objeto**, es decir busca el objeto escondido, sabe que está presente aunque no lo tenga a simple vista, hace una representación mental del mismo. Con esto entra ya en el siguiente estadio.

1.3. ¿Qué podemos hacer para favorecer el desarrollo cognitivo?

- **Enriquece las reacciones circulares**, trata de que después de determinadas acciones del bebé ocurra siempre el mismo resultado.

- Permítete enriquecer estas reacciones circulares y **elaborar esquemas mentales**, introduce pequeñas modificaciones. Veamos un ejemplo, si el bebé agita el sonajero (instrumento musical que consta de una estructura de forma indeterminada en la cual se dispone un cascabel o serie de cascabeles) y repite la acción porque sabe que siempre ocurre el mismo resultado, un sonido que le gusta, coge el sonajero y golpéalo contra la mesa por ejemplo, para que el bebé vea como se producen modificaciones del hábito, empezará a explorar.
- **Favorece el aprendizaje por ensayo error**, para ello déjale experimentar, si el niño juega con algún objeto, déjale que explore, que ensaye con él.
- **Proporciónale objetos que le permitan explorar** el mundo más allá de sí mismo. Utiliza para ello todo tipo de juguetes u objetos llamativos para él.
- A partir de los 18 meses, comienza **a jugar con él a esconder objetos**. Muéstrale el objeto y escóndelo por ejemplo bajo una servilleta, búscalo tú y alza la servilleta enseñándole el objeto escondido. A continuación escóndelo de nuevo, y deja que sea el niño el que busque el objeto escondido.

1.3.1.2. Pensamiento pre-operacional (2 a 7 años).

Se produce un avance en la forma de pensar. En esta etapa se produce un adelanto extraordinario en la **actividad representacional** y **aparece la función simbólica**, los niños y niñas utilizan símbolos para representar objetos, lugares y personas, puede retroceder y avanzar en el tiempo. El pensamiento va más allá de los actos y los hechos inmediatos. Pero en esta etapa el pensamiento es todavía rudimentario.

Características:

- Egocentrismo. Los niños y niñas, entienden todo lo que pasa a su alrededor partiendo de sí mismos. Ellos son el centro de todo lo que ocurre. Son incapaces de ponerse en el lugar de otras personas. **Son incapaces de distinguir los puntos de vista propios de los de los otros. No son conscientes de otras perspectivas.**
- Incapacidad para conservar. **No comprenden que ciertas características de los objetos permanecen invariables**, no cambian, cuando modifica su apariencia externa. Veamos un ejemplo de esto, le mostramos al niño como pasamos una cantidad de agua de un vaso a otro distinto (más estrecho y alto), no pueden entender que haya la misma cantidad.
- Razonamiento transductivo. Los niños y niñas en esta etapa razonan de lo **particular a lo particular**. Se basa en muchas ocasiones en hechos desconectados y hasta contradictorios.
- Ausencia de clasificación jerárquica. No organizan objetos en clases basándose en similitudes y diferencias entre ellos. Por ejemplo si les mostramos 6 canicas blancas y 3 verdes, no es capaz de entender que el número total de canicas es superior al de canicas blancas.
- Se consolida el lenguaje y hay progreso en el comportamiento emocional y social. **Juego simbólico**

¿Qué podemos hacer para favorecer el desarrollo cognitivo?

- Ten en cuenta en todo momento las características de la etapa y trata de adaptarte al pensamiento del niño.
- **Emplea el juego simbólico**. Juega con ellos a simbolizar cosas. Puedes jugar a los médicos, a las tiendas, etc.
- **Aprovecha la actividad lúdica** para Favorecer las representaciones y la **función simbólica**.

- **Permite la exploración, exploración y experimentación**
- Al final de la etapa, a partir de los 5 años, intentaremos estimular al niño, pero con paciencia y sin forzar su ritmo, para que vaya adquiriendo procesos de la siguiente etapa. Intentaremos ayudarlo a clasificar por ejemplo por colores, a explicarle nuestros puntos de vista, etc. Pero sin forzar, no debemos pretender que el pequeño lo comprenda pues tal vez no esté preparado para ello, pero le iremos introduciendo en una nueva forma de pensamiento que él sólo ira alcanzando y descubriendo.

1.3.2.3. Pensamiento de operaciones concretas. (6 -12 años)

Es una etapa que se sustenta en los logros de las etapas anteriores y se logran importantes avances en el pensamiento.

Los niños y niñas adquieren mayores nociones y superan cualitativamente las posibilidades de su pensamiento. **El pensamiento se convierte en lógico.**

En esta etapa, comienza el razonamiento, los pensamientos dejan de ser intuitivos y se basan en el razonamiento. Se aplica la lógica y comienza a pensar en lo posible. El pensamiento es reversible, flexible y mucho más complejo.

Características:

- Conservación. En esta etapa comprenden que los objetos conservan ciertas características
- Reversibilidad. Son capaces de retroceder con el pensamiento y relacionar hechos y fenómenos observados con anterioridad con hechos presentes.

La conservación y la reversibilidad les permiten coordinar puntos de vista.

- Descentración. Su pensamiento ya no sólo se centra en un objeto u hecho, puede establecer relaciones.
- Capacidad de adoptar el papel de los demás, de ponerse en el lugar del otro.
- **Pensamiento lógico** sobre lo concreto en el mundo inmediato. Pueden razonar, pero sólo sobre cosas concretas que son reales.
- Clasificación. Pueden organizar objetos en jerarquías de clases. Agruparlos según similitudes o diferencias.
- Seriación. Capacidad de organizar objetos en una serie que sigue un orden (por ejemplo ordenar por altura creciente)

¿Qué podemos hacer para favorecer el desarrollo cognitivo?

- **Desarrolla su capacidad de pensamiento reversible.** Puedes emplear para ello por ejemplo problemas de matemáticas, emplea problemas distintos pero similares, déjale que los resuelva y le ayudas diciéndole “recuerdas el problema de ayer ¿cómo lo resolviste? ¿Qué hiciste mal?” poco a poco haz que los problemas sean menos similares.
- **Ayúdale a identificar y plantear interrogantes** a partir de la experiencia cotidiana. Aprovecha para ello cualquier hecho, hazle preguntas y espera a que él responda, pídele que te diga que se pregunta él ante ese hecho.
- **Haz que comprenda y establezca relaciones entre hechos y fenómenos del entorno natural y social.** Utiliza fenómenos relacionados y explícale las relaciones causales entre los mismos. Más adelante empieza a hacerle preguntas ¿Por qué crees que ocurre esto? ¿con que crees que está relacionado?
- **Dale oportunidades para que razone todo lo posible, sobre hechos concretos.**
- **Apóyate en lo real y trata de hacerle pasar de lo concreto a lo abstracto.** Para ello primero transformaremos lo abstracto en lo

concreto, emplea objetos cotidianos para ejemplificar los conceptos abstractos, las cantidades por ejemplo, haz que vean que el número 3 (concepto abstracto) significa que tienes una cantidad determinada de algo, por ejemplo 3 canicas (objeto concreto). Después generaliza ese concepto abstracto con varios ejemplos concretos, muéstrale que el número 3 simboliza 3 canicas, 3 naranjas, 3 lápices, 3 dados, etc.

Poco a poco introduce otros conceptos, como el de doble, mitad, etc. y procedes del mismo modo, con objetos concretos le muestras lo que es doble y lo generalizas con más objetos concretos.

1.3.2.4. Pensamiento formal abstracto. (12 años en adelante)

Se logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados, lo cual permite emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo. Puede formular hipótesis, tiene en cuenta el mundo de lo posible.

Características

- Realidad concebida como subconjunto de lo posible. Se comprende que un aspecto determinado puede deberse a un conjunto de factores. Son capaces de prever situaciones. Porque pueden anticipar y ver diferentes posibilidades.
- Carácter hipotético deductivo. Los adolescentes tienen ya la capacidad de buscar un conjunto de explicaciones sobre algo, someterlas a prueba para comprobarlas.
- Carácter proposicional. Para pensar sobre lo posible, no se basa solo en cosas reales, ahora emplea además representaciones para pensar.
- Pensamiento abstracto. Esto es pensar que sucede si...sin llegar a efectuar la acción. Veámoslo, puede pensar que sucede si no llamo a mi abuela por su cumpleaños, y anticipar lo que sucederá aunque no esté haciendo o no haciendo la acción.

¿Qué podemos hacer para favorecer el desarrollo cognitivo?

- Emplea **hechos cotidianos**. Pregúntale que factores han provocado eso.
- **Haz debates con él**. Deja que se exprese, exponle tu forma de pensar.
- Analiza **problemas éticos**.
- **Pasa de lo concreto a lo abstracto**, como en el periodo anterior, primero transforma lo abstracto en ejemplos concretos y después estos los generalizas a lo abstracto.
- **Ayúdale a elaborar hipótesis y deducciones**.

1.4. Vídeo educativo: Etapas del desarrollo cognitivo

<https://www.youtube.com/watch?v=QZXBi7Vuv3c>

2. Pautas generales para fomentar el desarrollo cognitivo

- Al igual que en el proceso de desarrollo físico, y crecimiento del cuerpo, cuando hablamos de desarrollo psicológico, cada persona sigue su propio ritmo personal. **El camino de desarrollo de cada uno es único**. Es importante ser flexibles y pacientes en este aspecto y respetar los diferentes ritmos de desarrollo.
- **Proporciona estímulos para favorecer el desarrollo**, pero ten en cuenta que hay procesos que no puede alcanzar. **No fuerces al niño** antes de tiempo para que alcance metas que no son adecuadas.
- **Deja que sean ellos los que reflexionen y piensen**. Si lo haces por ellos, corres el riesgo de dejarle acomodado en una etapa más tiempo del necesario. Por lo tanto fomenta la evolución de su pensamiento, dejándole solo ante el problema, déjale que piense y en todo caso haz de guía para que alcance la solución, pero no se lo resuelvas.

Telefónica
FUNDACIÓN

M movistar

Telefónica Móviles Panamá, S.A.

Business Park, Edificio Este, Avda. La Rotonda.

Urbanización Costa del Este

Panamá, República de Panamá

Email: fundación.pa@telefonica.pa

Web: <http://www.fundaciontelefonica.com.pa>

Youtube: [Fundación Telefónica Panamá](#)



FUNDESPA

Fundación para el Desarrollo Sostenible de Panamá

Vía Simón Bolívar, Edif. Tikal, Oficina No. 9.

Panamá, República de Panamá

Email: fundespa@fundespa-org

Web: <http://fundespapanama.wix.com/fundespa>

Facebook: Fundespa Ong