

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
(LEIP)

“ARGUMENTACIÓN Y RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO
AULA HÍBRIDA, 3° DE SECUNDARIA”

LÍNEA DE FORMACIÓN:
EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN

PROYECTO DE DESARROLLO EDUCATIVO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN E
INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

PRESENTA:
BRENDA MARÍA DEL PILAR RIVERA JASSO

ASESORA:
DRA. DALIA RUIZ ÁVILA

CDMX, 2024



Ciudad de México a 31 de enero de 2024.

Ex LEIP (04/2023)

DESIGNACIÓN DE JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL

La Coordinación del Área Académica Teoría Pedagógica y Formación Docente, tiene el agrado de comunicarle que a propuesta de la Comisión de Titulación de la Licenciatura en Educación e Innovación Pedagógica, han sido designados SINODALES del Jurado del Examen Profesional de: **BRENDA MARÍA DEL PILAR RIVERA JASSO**, con número de **MATRÍCULA 190924167**, pasante de esta Licenciatura, quien presenta el Proyecto de Desarrollo Educativo titulado: **ARGUMENTACIÓN Y RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO. AULA HÍBRIDA, 3º DE SECUNDARIA**, para obtener el título de Licenciado en Educación e Innovación Pedagógica.

Reciba un ejemplar de la misma para su revisión y DICTAMINACIÓN. Se le recuerda que con base el artículo 39 del Reglamento General de Titulación Profesional de Licenciatura, dispone de un plazo no mayor de 20 días hábiles, a partir de la fecha de recibido, para emitir el dictamen por escrito correspondiente.

JURADO	NOMBRE
Presidente (a)	ELSA LUCÍA MENDIOLA SANZ
Secretaria (o)	DALIA RUIZ ÁVILA
Vocal	GERARDO ORTIZ MONCADA
Suplente	SILVIA ALATORRE FRENK

Atentamente
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

DRA. GABRIELA MARGARITA SORIA LÓPEZ
Coordinadora del Programa Educativo
Licenciatura en Educación e Innovación
Pedagógica

NOTA: Oficio revisado y aprobado por el Consejo de la Licenciatura en Educación e Innovación Pedagógica y por la Comisión de Titulación de la Licenciatura en Educación e Innovación Pedagógica.
c.c.p.- Comisión de Titulación.

ÍNDICE

Introducción	3
Situación problemática	3
Antecedentes	5
Enfoque de investigación	13
1. Diagnóstico	14
1.1. Espacio escolar	15
1.2. Contexto-entorno sociocultural	18
1.3. Sujetos	21
1.4. Instrumentos de investigación	23
2. Problema y objetivos de investigación	30
3. Elementos teórico-metodológicos	32
3.1. La estrategia de enseñanza de la argumentación	32
3.2. La potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemáticos	41
3.3. El aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de una escuela privada	42
4. Estrategia de solución	46
5. Desarrollo e implementación del proyecto	51
6. Seguimiento y evaluación	65
Conclusiones	70
Bibliografía	73
Anexos	78

INTRODUCCIÓN

Situación problemática

El desinterés de los alumnos por el conocimiento lógico-matemático en el tercer grado de educación secundaria en aula híbrida se relaciona con la carencia de estrategias de enseñanza que favorezcan una percepción favorable hacia las matemáticas y potencien el pensamiento y razonamiento lógico-matemático.

De acuerdo con el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en 2018, 44% de los estudiantes de 15 años alcanzó el puntaje de bajo rendimiento (nivel 2) de competencia en matemáticas, capaces de interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación simple y sólo 1% el de alto rendimiento (nivel 5 o superior), pudiendo modelar situaciones complejas matemáticamente y seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos (México, Nota País, Resultados PISA 2018).

En la edición 2022, los resultados fueron inferiores en comparación con la evaluación anterior y con el promedio de la OCDE, regresando a las puntuaciones observadas en 2003 ó 2006, donde sólo el 34% logró el puntaje de bajo rendimiento y casi ninguno el de alto rendimiento (México, Nota País, Resultados PISA 2022).

La prueba PISA, que evalúa los conocimientos y habilidades en matemáticas de estudiantes de 15 años para resolver problemas complejos, pensar críticamente y comunicarse de manera efectiva (lo que los estudiantes saben y pueden hacer en matemáticas), es decir, la capacidad de transferencia del conocimiento lógico-matemático para enfrentar los desafíos de la vida real y el éxito futuro, muestra la grave situación de la asignatura de matemáticas en secundaria en el plano nacional.

Por su parte, durante el lanzamiento de PISA 2022, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) reveló que el gasto por alumno es considerablemente (cinco veces) más bajo que el resto de los países de la OCDE, el apagón educativo (interrupción de educación presencial) durante la pandemia del COVID-19 fue el más prolongado del mundo (33 semanas de cierre completo y 37 semanas de cierre parcial), la continuidad educativa estuvo limitada por desigualdades de acceso, equipo y habilidades digitales, dando lugar a un hacinamiento digital por insuficiencia de equipos (Trucco, 2023).

Mi interés por abordar esta situación surgió de la experiencia vivida cotidianamente en mi realidad educativa, en la cual los alumnos muestran una actitud de angustia o rechazo a la asignatura y no obtienen el mejor aprovechamiento en virtud de la carencia de una base sólida de conocimiento y de una enseñanza en la que el uso del lenguaje y la comunicación en el aula demandan el desarrollo de capacidades discursivas relacionadas con la argumentación para lograr la comprensión de la asignatura.

Esta situación impide a los escolares potenciar su pensamiento y razonamiento lógico-matemático, interesarse en la materia, obtener buenas notas, transferir conocimiento y optar vocacionalmente por carreras afines a las matemáticas y/o a la investigación matemática.

Ante esta situación problemática, surge la preocupación por reflexionar sistemáticamente acerca de lo que no está funcionando de la mejor forma en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en esta perspectiva considero que es posible intervenir para activar: a) el pensamiento inductivo basado en la búsqueda de patrones para que los alumnos se den cuenta de que saben más de matemáticas de lo que creen, y b) el pensamiento deductivo o lógico-formal basado en fórmulas y relaciones.

Antecedentes

Con el fin de conocer antecedentes relacionados con el estudio de esta preocupación académica se revisaron tres tesis:

La primera se titula “Estrategias para contrarrestar el desinterés en el aprendizaje de las matemáticas en secundaria” y fue presentada por María del Carmen Araceli Arenas Báez en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN, Unidad DF 097 Sur) en 2005 para obtener el título de Licenciada en Educación.

La problemática de investigación detectada por la autora en sus doce años de docencia es el desinterés a las matemáticas de alumnos de secundaria, como consecuencia de una deficiente organización de estrategias de estudio, falta de conocimientos previos mínimos aceptables, enseñanza tradicional y fuera del contexto vivencial del alumno, planteándose como problema de investigación la transformación de la actitud del alumno para potenciar el aprendizaje y volverlo significativo.

Sus objetivos fueron analizar la falta de interés, buscar las causas y contrarrestar el problema mediante el desarrollo de un “proyecto pedagógico de acción docente” que proporcione una “estrategia metodológica de trabajo” consistente en una propuesta didáctica basada en el juego, específicamente una “Ludoteca-Matemática”, como alternativa de cambio que dé solución a la problemática planteada.

Esta investigación y la ejecución de su plan de acción se realizó semanalmente (los viernes, sin especificar su duración, ya que se continúa utilizando la ludoteca permanentemente) en la Escuela Secundaria Técnica 119 “Juan Rulfo”, en la Colonia San Isidro, Valle de Chalco, Estado de México, construida 14 años antes de la investigación, con 839 alumnos de 12 a 15 años de edad, divididos en 18 grupos, seis por cada grado en turno matutino con 30 profesores, tres de ellos para matemáticas, entre quienes se encuentra la autora.

Las características de su población de estudio eran las de un grupo de 50 niños de 12 años, “de nivel bajo” (Arenas, 2005, p. 11), de primer grado de secundaria en el área de matemáticas, de familias en su mayoría desintegradas con padres obreros y empleados, diez de los cuales no prestaban atención a la clase.

Entre sus elementos teórico-metodológicos se encuentran el enfoque metodológico de la investigación acción como sustento teórico práctico de su proyecto como docente e investigadora, mediadora entre los contenidos y el alumnado y ejecutora de actividades junto con los alumnos, compañeros, autoridades y padres de familia; utilizó la observación participante en su práctica áulica como técnica de investigación, realizando una dinámica grupal para una valoración actitudinal hacia la materia, sin precisar si elaboró un diario de campo en el registro de lo observado.

Los principales conceptos que utilizó son: el binomio interés-desinterés por el conocimiento, la “matemafobia” o fobia a las matemáticas (Gómez, 1998), el conocimiento lógico-matemático a través de la conexión o “feed back” social, el uso de objetos en clase (Piaget, en Moreno, 1994) y la pedagogía del juego con una propuesta didáctica basada en una ludoteca que contiene juegos tradicionales adaptados a una intencionalidad educativa y otros originales (“mate-práctica” y “retos”). En particular, se refiere al juego para la relajación, las ocupaciones recreativas y el trabajo-juego (Freinet, 1993), los juegos educativos (Decroly y Monchamp, 1986), los juegos con reglas (Piaget, en Moreno, 1994); el juego como creador de zona de desarrollo próximo (Perucca, 1987), desarrollador de la cooperación autónoma y del razonamiento matemático, recurso para la resolución de problemas (Moyles, 1990), y medio para el desarrollo de habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento. La ludoteca como biblioteca de juegos y juguetes, y material didáctico para temas del currículo oficial con el maestro como ludotecario.

De los resultados obtenidos se destaca: mantenimiento del interés, concentración y perseverancia en el desarrollo y conclusión de actividades; dominio del nivel de desarrollo respecto al contenido matemático; reconocimiento de patrones geométricos; relación de cifras de operaciones, verificación de resultados y

realización de gráficas; búsqueda de estrategias para resolución de problemas y trabajo colaborativo responsable.

A partir del despliegue de la ludoteca, los alumnos adquirieron interés, seguridad y habilidades en la resolución de problemas y en la interpretación de situaciones problemáticas análogas a las del juego, otorgándole importancia a las actividades formales y reforzando su andamiaje cognitivo.

La segunda tesis se titula “Orientación educativa en torno a los estilos de aprendizaje y enseñanza para favorecer el desarrollo de la competencia lógico-matemática en estudiantes de segundo grado de educación secundaria en el ciclo escolar 2007-2008” y fue presentada por Marcela Mora Hernández en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN, Unidad Ajusco) en 2009 para obtener el título de Licenciada en Pedagogía.

La problemática de investigación en la que la autora pretende incursionar es el bajo rendimiento académico, la escasa comunicación, la alta reprobación y la deserción en la asignatura de matemáticas en dos grupos de segundo grado de secundaria, ante la cual propone estrategias de tutoría y asesoría para mejorar los estilos de enseñanza y aprendizaje de docentes y estudiantes, respectivamente.

Su objetivo general fue identificar y mejorar los estilos de enseñanza en docentes y aprendizaje en alumnos para el desarrollo de la competencia lógico-matemática en estudiantes con bajo aprovechamiento en la asignatura de matemáticas de dos grupos de secundaria. Los objetivos específicos consistieron en: fundamentar, identificar y organizar nociones teóricas e información sobre estilos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de la competencia lógico-matemática, identificar aquéllos que limitan su desarrollo, y diseñar dos estrategias didácticas para promover el desarrollo de dicha competencia, una con asesoría para docentes y la otra con tutoría para alumnos.

La investigación se realizó en la escuela secundaria diurna número 139 “José Enrique Rodó”, ubicada en la calle de selva sin número, Delegación Coyoacán,

Ciudad de México, inaugurada en 1970 en las inmediaciones de Periférico e Insurgentes; durante el último trimestre del ciclo escolar 2007-2008.

Su población de estudio tenía como características: dos grupos de segundo grado de educación secundaria (“E” y “D”) con aproximadamente 40 alumnos cada uno, de entre 13 y 14 años, en su mayoría visuales y kinestésicos, conforme a sus estilos de aprendizaje, de bajo nivel socioeconómico, y dos docentes de matemáticas: uno permisivo y desinteresado y otro arbitrario, uno auditivo y otro visual (pp. 10, 18, 43-44 y 100). La intervención se realizó con cinco alumnos de cada grupo.

Sus elementos teórico-metodológicos consistieron en el uso de una metodología de investigación cualitativa con enfoque constructivista y de conceptos e instrumentos de investigación: la orientación educativa como proceso de acompañamiento continuo de docentes y estudiantes con un enfoque psicopedagógico para potenciar su desarrollo, de acuerdo con Rafael Bisquerra (1994), a través del modelo de intervención por programas (planificada y continuada) con la tutoría y la asesoría como estrategias; los estilos o formas de aprendizaje y enseñanza; la competencia como conjunto de capacidades, destrezas, actitudes, aptitudes, conocimientos y prácticas para aprender; en particular, la competencia lógica-matemática como forma de solucionar problemas mediante la abstracción, interpretando, argumentando y proponiendo.

Su propuesta pedagógica se fundamenta en la orientación educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje, elaborando un Manual de Estrategias de Enseñanza de Matemáticas y una Guía de Conocimientos Básicos como instrumentos y estrategias pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje de la competencia lógica-matemática, aplicando como estrategias de intervención la tutoría para los docentes y la asesoría para los alumnos.

Los instrumentos de investigación aplicados por la autora fueron: la auto-encuesta de inteligencias múltiples orientada a la inteligencia lógico-matemática, la entrevista y el ejercicio individual de valoración matemática para los alumnos; la auto entrevista desde las inteligencias múltiples y la entrevista para los docentes. Para

ambos: el diario pedagógico y el registro de lluvia de ideas a partir de la observación, y la entrevista individual sobre los estilos de aprendizaje y enseñanza de alumnos y docentes. La interpretación de resultados mostró tendencia hacia lo interpersonal, desagrado a las matemáticas, bajo rendimiento académico, particularmente en la resolución de operaciones, ejercicios y problemas abstractos.

Los resultados obtenidos fueron: identificación de la falta de concordancia entre los estilos de enseñanza de los docentes y de aprendizaje de los alumnos que dificulta el desarrollo de la competencia lógica-matemática y propicia la falta de interés en la clase, el bajo rendimiento académico y la deserción escolar; la elaboración de una “Guía para el desarrollo de la Lógica-Matemática en alumnos de segundo año de educación secundaria considerando los estilos de aprendizaje” y de un “Manual sobre estilos de aprendizaje y estilos de enseñanza para la práctica de docentes en matemáticas”; una propuesta de intervención como acompañamiento a la guía y al manual, no realizada por problemas de tiempo.

La tercera tesis se titula “La resolución de problemas como estrategia didáctica para el desarrollo de aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas en un grupo de tercero de secundaria” y fue presentada en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN, Unidad 097, CDMX Sur) en 2020 por Claudia María Rivero Rodríguez, Licenciada en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas, para obtener el grado de Maestría en Educación Básica con Especialidad en Construcción de Habilidades del Pensamiento.

El tema de investigación en que la autora incursionó fue la resolución de problemas mediante el diseño e implementación de una metodología activa como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas; el problema planteado fue el bajo aprovechamiento de la mayoría de sus alumnos debido a su actitud negativa y a un aprendizaje no significativo por su desvinculación con sus intereses y necesidades.

Su objetivo general fue favorecer una actitud positiva para el aprendizaje significativo en matemáticas a través de la resolución de problemas; los objetivos específicos consistieron en implementar una estrategia didáctica en la que las

situaciones planificadas permitieran la interacción entre el alumno y su contexto; propiciar el desarrollo de los aprendizajes esperados a través de la resolución de problemas; propiciar el interés hacia el estudio de las matemáticas; minimizar el índice de reprobación, y analizar su práctica docente durante el proyecto de intervención.

La investigación tuvo lugar en la Escuela Secundaria Diurna número 197 “Canadá”, ubicada en la Colonia Nápoles de la Alcaldía Benito Juárez, fundada hacía 40 años en un entorno socioeconómico medio y medio alto, habitacional y de oficinas, cuyo inmueble cuenta con 15 aulas, un patio de 20 metros cuadrados, 31 profesores en su mayoría normalistas y 365 alumnos; durante el ciclo escolar 2018-2019.

En relación con las características de su población de estudio, fueron 19 alumnos de uno de los cinco grupos de la docente, de tercer grado de secundaria, del turno vespertino, de entre 14 y 16 años de edad, con buen aprovechamiento en matemáticas, aunque bajo en sus ciclos anteriores; tres de los cuales adeudaban la materia, pero la acreditaron de manera extraordinaria con seis, y un repetidor de grado; de “nivel medio y medio bajo” (p. 38), en su mayoría hijos de empleados, técnicos, comerciantes y oficios diversos, procedentes de otras colonias.

La propuesta didáctica fue la metodología activa de resolución de problemas como estrategia principal del plan de intervención, organizado en 26 sesiones de actividades.

Empleó la metodología de la investigación-acción en su modalidad crítica para investigar, comprender y transformar el contexto en el que desarrolla su práctica docente, de manera participativa y colaborativa, con carácter cualitativo y reflexivo.

Los principales conceptos empleados por la autora como marco teórico-pedagógico fueron: El aprendizaje constructivista, sociocultural, significativo y situado, desde autores como Piaget (1985) y la construcción del aprendizaje, las situaciones didácticas (Brousseau, 1986), la teoría social del aprendizaje (Vygotski, 1995), la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, s/a) y el aprendizaje situado o

situacional (Díaz, 2005), con el alumno como sujeto central construyendo su conocimiento y el maestro como mediador entre aquél y su objeto de conocimiento; la distinción entre un problema como situación significativa, un ejercicio como procedimiento que conduce a la respuesta, y la resolución de problemas (Polya, 1981) como búsqueda de una meta a través de una acción adecuada, la problematización como habilidad para pensar matemáticamente de Schoenfeld (2016) y las situaciones matemáticas que exigen respuesta de Berenguer (Villalobos, 2008).

Los instrumentos de investigación utilizados fueron la observación directa, las estadísticas de aprovechamiento escolar por promedio, los cuestionarios sobre su percepción de las matemáticas, una evaluación diagnóstica, la técnica pictográfica sobre el significado de las matemáticas y un mapa mental.

Como resultados obtenidos: 89% modificó su actitud favorablemente hacia el estudio de las matemáticas; la estrategia didáctica fomentó medianamente la interacción de los alumnos en su contexto; los aprendizajes esperados no han concluido; se confirmó que la enseñanza que utiliza la metodología activa de resolución de problemas favorece la autonomía, el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades mentales, que permiten el aprendizaje continuo durante toda la vida.

Estas tesis coinciden en que fueron presentadas en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), específicamente en la Unidad 97 Sur en la Ciudad de México, por tres alumnas que utilizaron el enfoque de la Investigación-Acción para indagar problemáticas relacionadas con la asignatura de matemáticas, particularmente en el nivel secundaria de la educación básica, como el bajo rendimiento o aprovechamiento y la falta de conocimientos previos; el lugar de la investigación en los tres casos fue una escuela secundaria pública.

Las dos primeras tesis se presentaron para obtener el título de licenciatura, una en Educación y otra en Pedagogía, y la tercera de maestría en Educación Básica. La primera y la tercera en el rol de participantes, aunque no está claro si completos o

como observadores, y la segunda en el rol de observador como participante. La primera y la tercera buscaron transformar la actitud de los alumnos en la materia, y la segunda favorecer el desarrollo de la competencia lógico-matemática. Los objetivos, plasmados en sus propuestas pedagógicas, fueron: el diseño e implementación de una “Ludoteca-Matemática”, de un “Manual de Estrategias de Enseñanza de Matemáticas” y una “Guía de Conocimientos Básicos”, y una metodología activa de resolución de problemas.

Los espacios en los que se realizaron fueron escuelas ubicadas en el Valle de Chalco, Estado de México, y en las Delegaciones Coyoacán y Benito Juárez de la Ciudad de México.

Las fechas de producción fueron 2005, 2007-2008 y 2020, y las de intervención fueron los viernes de cada semana, un trimestre y el ciclo escolar 2018-2019. Sus poblaciones de estudio fueron: un grupo de 50 alumnos de primer grado en el primer caso, diez alumnos de dos grupos de segundo grado y dos docentes en el segundo y 19 alumnos de un grupo de tercer grado en el último.

Los niveles socio económicos de los sujetos fue bajo en las dos primeras y medio y medio bajo en la tercera tesis. Los instrumentos de investigación utilizados fueron la observación participante y una dinámica grupal para valoración actitudinal en la primera tesis; entrevista, auto encuesta de inteligencias múltiples, ejercicio de valoración matemática, diario pedagógico y lluvia de ideas en la segunda y observación, estadísticas de aprovechamiento, cuestionarios, evaluación diagnóstica, técnica pictográfica y mapa mental en la tercera. En la primera, se desplegó la ludoteca con resultados satisfactorios, en la segunda se diseñaron el manual y la guía sin llevarse a cabo la intervención educativa y en la tercera se desplegó la intervención y sus resultados.

De las tesis revisadas se retomarán conceptos teórico-metodológicos como el binomio “interés-desinterés” construido por la autora del primer trabajo a partir de Claparède (2007) y de Varela y Álvarez-Uria (1991), la “matemafobia” (Gómez, 1998), el “trabajo-juego” (Moyle, 1999), el método de resolución de problemas de

Polya (1981), así como los autores en que se sustentan: Piaget (1985) y Vygotski (1995).

La revisión de las tesis significó acceder a trabajos de titulación en el ámbito de los requerimientos institucionales; reconocer situaciones problemáticas similares a la que se ha identificado la realidad educativa inmediata descrita en este Proyecto de Desarrollo Educativo (PDE), con propuestas pedagógicas innovadoras y originales; y percibir el grado de dificultad teórico práctico, el rigor académico y de reflexión metodológica que implica un proyecto de investigación e intervención.

Su lectura ha inspirado proseguir y concluir este trabajo y construirlo de manera innovadora y trascendente. Finalmente, confirmar, aunque el tema es recurrente y el problema sistémico, que nunca serán suficientes las formas y propuestas para su mejora o solución.

Enfoque de investigación

El enfoque metodológico de la Investigación-acción participativa (IAP) es una modalidad de la investigación en la acción que constituye un proceso continuo, en espiral, de acción-observación-reflexión-nueva acción y dispone de una metodología cuyas fases son la definición de un problema práctico, la recogida de datos, su análisis y reflexión, y la propuesta de acción. Sus rasgos específicos son la integración del conocimiento y la acción, el cuestionamiento de la visión instrumental de la práctica educativa, su realización por los propios implicados en la práctica que se investiga, la transformación de la práctica como objeto y la visión de cambio social (Contreras, 1994). Siguiendo a Vio Grossi, consiste en la participación de la comunidad educativa en el análisis de su propia realidad con el fin de transformarla en su beneficio (Alcocer, 1998). Los autores más representativos de esta corriente son Kurt Lewin, Lawrence Stenhouse y John Elliott, Stephen Kemmis y Wilfred Carr, Paulo Freire y Orlando Fals Borda.

En el desarrollo de este trabajo utilizaré el enfoque de IAP, cuyos métodos cualitativos de investigación son pertinentes a la intervención porque se realizan en el aula, híbrida en este caso, sin descartar aquellas técnicas cuantitativas que faciliten la relación, el intercambio, el diálogo, la participación y, en fin, la comunicación entre los agentes involucrados en la problemática educativa (Moreno, y Espadas, 2009), promoviendo el cambio social y educativo, en tanto proceso social (Carr y Kemmis, 1988), ya que las prácticas áulicas y sus significados son sociales y tienen impacto social y político (Abero, 2015).

Las posibilidades que brinda la IAP como proceso de conocimiento y metodología para hacer una intervención sobre la problemática educativa identificada, son las formas de participación e interacción que podría promover con los agentes involucrados, en un proceso continuo de acción-reflexión-acción, mediante un trabajo colaborativo de ejecución de situaciones didácticas y lúdicas en aula híbrida, para su mejora activando el razonamiento lógico matemático y propiciando el interés en la materia. Los cambios sociales en educación dependen de las posibilidades del docente para cambiar su práctica educativa (Contreras, 1994).

1. DIAGNÓSTICO

La IAP tiene como requerimiento la realización de un diagnóstico, este término proviene del griego *diagnostikós* que significa “conocer a través” o “por medio de”, se trasladó de la medicina a las ciencias sociales, en particular, a la metodología de la intervención social, pasando del principio “conocer para actuar con eficacia” (Ander-Egg y Aguilar, 1995, p. 28) al de “conocer para transformar” (Cembranos, Montesinos y Bustelo, 1989, p. 24). En este sentido, el diagnóstico o análisis de la realidad es el conocimiento y comprensión de ésta, sobre la que se actúa y a la que se va a intervenir, interpeándola y obteniendo datos de ella para saber en qué y cómo cambiarla, ajustando “la acción a la realidad donde se va a intervenir” (Cembranos et al, 1989, p. 25).

Ander-Egg y Aguilar lo sitúan como nexo entre la investigación y la planificación, y lo definen como: una fase del proceso metodológico de intervención social, unidad de los métodos lógicos de análisis y síntesis de la situación problemática y forma de utilizar los resultados de la investigación, como información básica para programar acciones concretas y estrategias de actuación (1995). Abarca el acercamiento, reconocimiento, indagación práctica y teórica, problematización, interpretación y comprensión de los procesos de comunicación en la realidad educativa problemática con la intención de intervenir en ella y transformarla, siendo condición indispensable para realizar proyectos de intervención en el marco de la investigación-acción-participativa.

La contextualización de la situación problemática diagnosticada y la determinación de los sujetos involucrados permite comprender la dinámica del espacio en el que ocurre el problema y conocer las características de los sujetos inmersos en ella. Son tres los elementos fundamentales en el posicionamiento de la estructura del diagnóstico.

1.1. Espacio escolar

En este inciso se trata de describir de manera amplia aspectos relacionados con el espacio institucional desde la óptica interna. Los datos sobre la escuela fueron obtenidos de la revisión documental en el centro educativo.

El Instituto Cultural Francés, espacio en el que se realiza la investigación, se localiza en la calle de José María del Castillo Velasco número 51, Colonia Periodista, Alcaldía Miguel Hidalgo, Código Postal 11220, en la Ciudad de México.



El inmueble consta de cinco niveles con una edad aproximada de 50 a 60 años en un terreno cuya superficie es de 250 m² y una construcción de 830 m², suficiente para los fines del centro. En la planta baja (primer nivel) se encuentra: una oficina administrativa, un salón de usos múltiples, un núcleo de baños para hombres y otro para mujeres, un área de esparcimiento y espera. En el segundo nivel un salón de clases especiales, una sala de cómputo, una de juntas administrativas y un baño para maestros. El tercero cuenta con tres aulas híbridas para bachillerato, un almacén, una dirección académica, un baño para maestras y otro para alumnos. En el cuarto nivel se encuentran cuatro aulas híbridas de secundaria y cuentan con el equipamiento de la plataforma tecnológica UNOi para clases presenciales y en línea simultáneamente, un baño para maestras y uno para alumnos. El quinto nivel tiene un laboratorio de ciencias, una sala de juntas para maestros, una conserjería y un almacén.

En cuanto al centro como institución del sistema educativo, se trata de una escuela urbana, privada, inclusiva e intercultural, perteneciente a la Zona Escolar 20, que imparte educación mixta y trilingüe (español-francés-inglés), en los niveles educativos: maternal, preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. Cuenta con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE) ante la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Fue fundada en 1972 por la Profesora María del Consuelo Cabrera Hernández, quien comenzó a trabajar con Jardín de Niños y Primaria. Posteriormente se incorporaron los niveles de secundaria y bachillerato. Desde entonces, se ha dedicado a brindar educación a una población procedente de escuelas públicas y privadas, de la ciudad de México y de diferentes estados de la república, otorgando becas a personas de escasos recursos, mostrando su vocación intercultural y altruista, con una matrícula relativamente pequeña y clases multinivel presenciales e híbridas.

Tiene relaciones con instituciones públicas como la Secretaría de la Defensa Nacional (becas SEDENA) y privadas como la Universidad Anáhuac (becas ANÁHUAC), determinantes para la acción educativa.

Su Programa Escolar de Mejora Continua de la educación básica secundaria para el ciclo escolar 2021-2022 tiene como finalidad optimizar la calidad educativa, constatando el estado real que guarda nuestra institución a la luz de los estándares de calidad propuestos por la SEP y concibiendo el aprendizaje significativo bajo dos vertientes: la lecto-escritura y el razonamiento lógico-matemático.

En el año 2020, el encierro obligatorio ordenado por las autoridades sanitarias y educativas por la pandemia de Covid-19, modificó la concepción del tiempo, el espacio y los códigos de comunicación, generando nuevas prácticas culturales, entre ellas las clases y cursos vía plataformas digitales, cuya tecnología se constituyó en la principal herramienta del trabajo docente.

En el año 2021, de conformidad con su misión, visión y valores, en el marco de la innovación desde la gestión educativa por la vía de los ambientes de aprendizaje y la integración de los recursos financieros, materiales y humanos, como acciones institucionales para la realización de los fines curriculares, la institución implementó un nuevo modelo educativo en los niveles de primaria y secundaria basado en el rediseño para la educación híbrida (clases presenciales con aulas digitalizadas y en línea) mediante la plataforma tecnológica “UNO Internacional (UNOi)” de la empresa Editorial SANTILLANA.

1.2. Contexto-entorno sociocultural

La información sobre las características geográficas, físicas, económicas, históricas, sociales y culturales, en general, materiales, del entorno en el cual se encuentra ubicado el centro educativo en el que se presenta el problema se obtuvo mediante la revisión documental.

La Colonia Periodista, localizada en la Alcaldía Miguel Hidalgo de la Ciudad de México, data de los años cincuenta: una parte fue construida en 1966 por la Secretaría de la Defensa Nacional y fue destinada a los oficiales del Ejército; la otra fue formada por particulares, quienes adquirieron el terreno y edificaron sus viviendas.

El entorno es urbano, residencial, de estrato socio-económico medio-alto; comercial, por su proximidad con la zona de El Toreo; multicultural, por su inmediatez con el límite entre la Ciudad de México y el Estado de México, y su cercanía con la zona de Polanco; militar, por su colindancia con la avenida Ingenieros Militares, del Campo Militar Número Uno (Puertas Siete y Ocho), de la Unidad Habitacional de este mismo campo y la Unidad Habitacional Militar Lomas de Sotelo, donde viven aproximadamente el 40% de los alumnos del Instituto Cultural Francés.

La Alcaldía cuenta con un total de 24 museos, de éstos destacan: el Museo Nacional de Antropología, el Nacional de Historia, el de Arte Moderno, el de Historia Natural,

el Tamayo Arte Contemporáneo, el Soumaya, el del Niño “Papalote”, el Nacional de Energía y Tecnología y el JUMEX, entre otros, y 31 bibliotecas públicas, de las cuales sobresalen las ubicadas dentro del Campus Casco de Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional (IPN), de las instalaciones de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), del Museo Nacional de Antropología, del Museo Nacional de Historia y del CIDE.

Los alumnos asisten a estos centros sociales y culturales en visitas escolares, pero no en compañía de sus padres, debido a que casi todos trabajan y únicamente acuden a los grandes centros comerciales de la zona, como Parque Toreo y Pabellón Polanco.

Las calles y avenidas próximas se encuentran pavimentadas y el tráfico es continuo. En la avenida Rodolfo Gaona es constante la circulación de automóviles particulares y transporte público de servicio colectivo de las rutas que van a las estaciones del Metro Cuatro Caminos, San Cosme y Normal y a las colonias: la Herradura, Palo Sólo, Huixquilucan, Tecamachalco, Irrigación y Polanco; en Río San Joaquín (circuito interior) debido a que es una vía rápida, el tránsito es de automóviles particulares y es posible abordar taxis; en la avenida Casa de Moneda (la cual cambia de nombre al de avenida Sotelo) el tráfico es de automóviles particulares.

La Colonia cuenta con todos los servicios municipales: agua potable que se obtiene de un pozo profundo; una red de alcantarillado que da servicio a la unidad; alumbrado público exterior ubicado en el perímetro de las manzanas e interior en los edificios. El combustible doméstico es gas metano que, por medio de una red subterránea, abastece a todas las viviendas; la recolección de basura está a cargo de la alcaldía.

La población de la colonia se caracteriza porque: 37.9% tiene entre 45 y 60 años, y 1,1% más de 60 años. 60 % de las familias son nucleares, 25% son familias de las cuales uno o varios miembros han emigrado de la casa paterna y 15% tiene un miembro externo (abuelos) que viven con sus familiares realizando labores del cuidado de niños. La mayor parte de la población tiene una antigüedad de residencia

de dos a 34 años. Los más recientes son familias que acaban de adquirir su casa o departamento, o personas que llegaron con sus padres desde los inicios de la colonia y al contraer matrimonio, primero rentaron y después adquirieron en propiedad; los más antiguos llegaron desde que la inició la colonia.

En el aspecto social, las festividades son similares a las celebraciones de la mayoría de la población mexicana: cumpleaños, bodas, bautizos, primeras comuniones, quince años, etcétera. En particular, en la Unidad Habitacional Lomas de Sotelo, los condóminos, administradores y el personal de la Alcaldía Miguel Hidalgo organizan las siguientes actividades:

- Una *Kermés* el 30 de abril de cada año, con motivo del festejo del “día del niño”, en la que hay venta de alimentos, juegos y rifa de regalos para los niños de la unidad habitacional.
- Posadas navideñas en el mes de diciembre, con piñatas y comida para adultos mayores y niños de la comunidad.
- Iluminación y adornos navideños en el mes de diciembre por parte de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) en las avenidas Industria Militar y Conscripto.

En el caso del Instituto Cultural Francés, durante la ceremonia de graduación anual, se presenta una banda de guerra de la SEDENA para hacer los honores a la bandera.

El alto porcentaje de hijos de personal del Ejército Mexicano, beneficiarios de “becas SEDENA”; la cercanía de instalaciones y zonas residenciales de las fuerzas armadas, el tránsito constante de vehículos militares y soldados, la asistencia de una banda de guerra del ejército, así como las visitas periódicas a los museos y bibliotecas, influyen de manera determinante en la formación de los sujetos, en términos de valores, nivel educativo y disciplina.

La plataforma tecnológica para la educación híbrida permite que los alumnos becados, cuyos padres son comisionados frecuentemente a otras entidades

federativas y a otros países, no dejen de asistir a clases, evitando la interrupción de sus estudios o la deserción.

1.3. Sujetos

La información sobre las características de los sujetos se obtuvo a través de la observación participante y la revisión documental.

Se cuenta con una matrícula escolar de 50 alumnos inscritos en el nivel secundaria, con edades entre los 12 y 15 años, distribuidos de la siguiente manera:

GRADO	GRUPO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1º	A	7	9	16
2º	A	10	9	19
3º	A	8	7	15
TOTALES		25	25	50

Fuente: Archivo de investigación

El cuadro muestra que la escuela tiene realmente pocos alumnos, el número total de hombres y mujeres es el mismo y la distribución entre cada grupo es prácticamente equitativa, en particular en la población de tercero de secundaria.

Su nivel socioeconómico es en su mayoría medio, siendo hijos de militares (44%), profesionistas y comerciantes, contando con estudios de licenciatura el 80% de los padres y el 50% de las madres. Todos ellos fueron evaluados con un examen escrito, lectura de comprensión, en voz alta, operaciones y problemas, ejercicios de ortografía y redacciones diversas que involucran a todas las asignaturas. Su promedio general, fortalezas y áreas de oportunidad son como sigue:

	FORTALEZAS	ÁREAS DE OPORTUNIDAD
Primer grado	Participativos, trabajo en equipo y compañerismo	Operaciones básicas
Segundo grado	Participativos, trabajo en equipo y manejo de operaciones básicas	Habilidad lógico-matemática
Tercer grado	Participativos, disposición al trabajo y manejo de operaciones básicas	Habilidad lógico-matemática

Fuente: Archivo de investigación

Se puede observar que los grupos de segundo y tercer grado necesitan reforzar la Habilidad lógico- matemática.

La población de estudio son los 15 alumnos de tercer grado de secundaria, de edades entre los 14 y 15 años, cuyo promedio general es de 6.9, como fortalezas tienen: capacidad de aprendizaje, habilidad para realizar exposiciones orales y disposición para la lectura. En la asignatura de matemáticas, en una escala del 1 al 10, su promedio por grupo es de 7.3 y en el examen diagnóstico de matemáticas fue de 6.3.

Requieren de un reforzamiento en lecto–escritura por medio de talleres, por ejemplo: taller de “inventar tu cuento”, y así tener acercamiento a textos fáciles, y trabajo en equipo el cual se implementaría en todas las asignaturas, siendo necesario propiciar una mayor interrelación para promover la participación, colaboración y toma de decisiones.

Cuatro alumnos cuentan desde su inscripción con diagnóstico médico de Trastorno del Espectro Autista (TEA) en su forma leve o “Síndrome de Asperger” y uno de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), bajo tratamiento por el especialista que los atiende y que emite las recomendaciones pedagógicas para el caso, de acuerdo con una estrategia de seguimiento y revisión de avances, conforme al criterio inclusivo en la educación que busca eliminar toda forma de discriminación, estigmatización o condición que se convierta en una Barrera para el Aprendizaje y la Participación (BAP).

La comunidad del centro se integra por una plantilla docente total de 33 profesores, algunos de los cuales comparten asignaturas en los distintos niveles (profesores multinivel), de los cuales 8 corresponden a maternal y preescolar, 12 a primaria (seis con título de maestro y formación psicopedagógica, y una psicopedagoga), 13 a secundaria y 15 a bachillerato; 2 directivos, 7 administrativos y 7 de servicio; 162 alumnos y padres de familia. El alumnado es multicultural: en su mayoría no requieren de educación especial (alumnos promedio); otros con diagnóstico de Síndrome de Asperger y Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH); unos más pertenecen a comunidades del interior del país o rurales; profesan distintas religiones, en su mayoría católica, y de distintos estratos socioeconómicos.

En esta investigación, únicamente se centrará la atención en los alumnos como sujetos.

1.4. Instrumentos de investigación

Como es de conocimiento general, para llevar a cabo un diagnóstico, la IAP requiere de la aplicación de instrumentos.

Para este Proyecto de Desarrollo Educativo (PDE) se seleccionaron, diseñaron y aplicaron para recolectar información: El diario de campo, el guion de estudio para la revisión documental, la guía de sesión del grupo focal de discusión y el cuestionario de actitudes, hábitos de estudio y praxis áulica. En todos ellos, el rol de la investigadora como docente fue la de un observador participante completo porque, sin revelar su identidad real al grupo que estaba observando con fines de realizar una investigación, tomó parte en la vida de éste como sujeto o agente involucrado (McKernan, 1999, p. 83).

1.4.1. El diario de campo

La observación de la experiencia educativa y su registro en un diario de campo fue el primer paso para identificar la situación problemática, mediante la observación

participante de la realidad social contextualizada en tiempo y lugar del escenario en el terreno de la I-A Práctica de investigación en el campo de la educación conforme a la estrategia (etno metodológica) basada en la experiencia docente inmediata y la interacción cotidiana, por ser el ámbito de estudio accesible a la acción, realizada en la práctica social, se reflexionó y explicó en el registro correspondiente lo acontecido en clase, en el momento y espacio de interacción en una clase en aula híbrida de manera descriptiva y perceptiva. Véanse algunos ejemplos registrados en las diferentes sesiones del diario de campo:

- En la primera sesión se abordó el tema de los números primos. Se procedió con un conjunto de preguntas de tipo diagnóstico al respecto, que fueron contestadas por unos cuantos alumnos. Ante la apatía, se planteó el problema del horario y la asignatura, respondiendo la mayoría que no importaba la hora y que la materia era tediosa, difícil y no les interesa. Les propuse intentarlo con mi clase y aceptaron cambiar de actitud.
- Durante la segunda sesión, aumentó el número de alumnos en línea, debido al sismo del día anterior, centrándose el interés de los alumnos en la causa científica de la recurrencia de temblores en fecha 19 de septiembre. Se realizaron preguntas guiadas para reflexionar sobre las matemáticas y demás ciencias que intervenían en la correcta interpretación de los datos que arrojaban las investigaciones sobre la magnitud, la duración y la periodicidad de los sismos, así como de su imprevisibilidad. Comprendieron conceptos como las medidas, las magnitudes (Richter, de energía, de momento, de ondas y de coda) y el cálculo por algoritmos computacionales. Se cerró con la clasificación de los números primos.
- En la tercera sesión se repasó el tema de operaciones básicas, como las multiplicaciones y sus tablas, las divisiones y el concepto de divisibilidad. Algunos estudiantes cuestionaron la utilidad de éstas ante el uso de calculadoras y dispositivos electrónicos. Nuevamente se evidenció la carencia de una base sólida de conocimiento que impide la activación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático y el interés en la materia.

- En la sesiones tercera y cuarta se aplicó un parcial de operaciones básicas para concientizarlos sobre sus conocimientos lógico-matemáticos, programado para 20 minutos, pero la mayoría tardó el doble en resolverlo. Posteriormente, entre todos realizaron la solución del parcial y corroboraron aciertos y errores, percatándose de que sus errores al realizar operaciones se debían a una mala lectura y comprensión de las instrucciones.

El diario de campo reveló lo que se necesita saber de los sujetos involucrados, en el caso los alumnos, para comprender el problema: su discurso (lo que piensan) de la realidad. De lo registrado en este instrumento de investigación se destaca la carencia de una base sólida de conocimiento y una escasa habilidad argumentativa que les impide activar el razonamiento lógico-matemático e interesarse en la materia, activando el pensamiento inductivo (basado en la búsqueda de patrones) para que se dieran cuenta de que saben más de matemáticas de lo que creen. La alumna con problemas de conducta fue la que mostró más interés, participación y motivación, diciendo que, a diferencia de la mayoría, matemáticas era la materia que más le gustaba.

1.4.2. El guion de estudio para la revisión documental

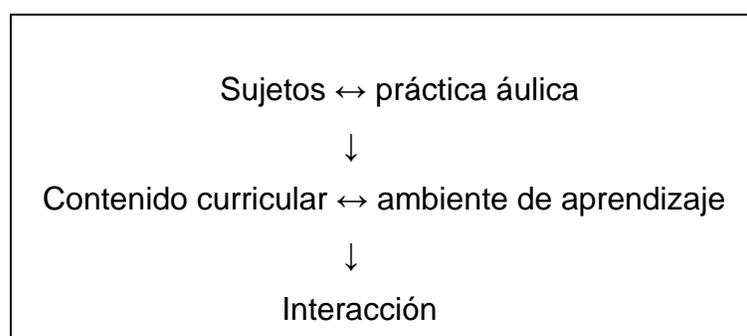
El guion de estudio para la revisión documental, ubicado en el momento descriptivo de acercamiento a la realidad y diseñado específicamente para la ocasión, sirvió para facilitar la búsqueda de información y complementar la que ya se tenía sobre las características del contexto y del espacio prioritariamente de la institución educativa en la que se detectó la situación problemática planteada, así como corroborar y profundizar en la forma cómo se ha desarrollado históricamente y las acciones que ha realizado en torno a ésta.¹ La revisión o recopilación documental permitió acceder a la información en los archivos del centro. De esta forma, el guion de estudio se relaciona con el diario de campo, porque confirma y perfecciona la

¹ Véase diagnóstico en la página 13.

información contenida en sus registros, especialmente los aspectos: contextual y de los sujetos.

1.4.3. La guía de sesión del grupo focal

La guía de sesión del grupo focal de discusión, como técnica ubicada en el momento de estudio de la percepción social de la realidad, basada en un acercamiento crítico y diseñado específicamente para la ocasión, sirvió para conocer las relaciones e identificar la interacción entre los sujetos en la práctica áulica, por ser en ella donde confluyen el contenido curricular, el ambiente de aprendizaje y la interacción. Véase el siguiente esquema:



El grupo focal de discusión, fundamentado epistemológicamente en el *principio de complementariedad* y metodológicamente con algunos elementos de la observación participante y de la entrevista cualitativa, permitió conocer su discurso, es decir lo que piensan en relación con la asignatura de matemáticas, su actitud y desempeño práctico durante los procesos demostrativos y argumentativos.

En especial, durante la elaboración y la aplicación de la guía de sesión del grupo focal, la discusión libre de los participantes al emitir sus opiniones respecto al tema focalizado por la docente en el encuadre y su desarrollo, síntesis y ampliación, con mínimas intervenciones de aquella para el desarrollo de las ideas de los alumnos:

- Mostró una gran diversidad en los puntos de vista a favor o en contra de las matemáticas.
- Demostró el protagonismo de los participantes por sobre la docente.

- Permitió la comprensión de la actitud del grupo hacia el conocimiento lógico-matemático como tema focalizado por la docente.
- Reveló que, de los 15 alumnos (3 de nuevo ingreso) del grupo de tercer grado de educación secundaria de la clase de matemáticas en aula híbrida (uno de ellos en línea y otro ausente): 6 tienen interés en su conocimiento y conciben a las matemáticas y su razonamiento como una forma “muy bonita” y “entretenida” de expresión y comunicación mediante números, de los cuales siempre necesitarán ayuda y para lo cual no importan los idiomas. “Son fundamentales para el razonamiento” en sí. Les atraen la resolución de problemas y sus procedimientos (“es como una sopa de letras”); 6 no tienen interés en el pensamiento lógico-matemático: “lo tomo como un juego”; las matemáticas les parecen en algunos aspectos demasiado complicadas, aburridas o no les llaman la atención. “Tengo un problema multiplicado por dos, porque por alguna razón mi cerebro lo multiplica por dos, se queda con eso y desde ahí ya no, me trabo”. A una de ellas le gustaba la materia: “todo empezó bien, me gustaban mucho las matemáticas, pero llegaron las fracciones y una maestra a la que no le entendí y desde entonces ya no me gustan”. Por último, dos alumnos dudan al respecto: “Como no las entiendo, me estreso demasiado, por eso estoy entre sí y entre no”. Al final, se integró un todo coherente y lógico, un consenso en cuanto a la necesidad de modificar la forma de la enseñanza para hacerla más atractiva, dinámica, interactiva y fácil de aprender, utilizando herramientas y actividades lúdicas ante situaciones más reales, que mejoren las relaciones y la práctica de los sujetos (maestro y alumnos).

La diversidad de opiniones hacia el conocimiento lógico-matemático del alumnado no impidió el consenso en cuanto a la necesidad de la mejora en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de estrategias lúdicas para hacerla más atractiva, dinámica, interactiva y fácil y favorezca las relaciones y las prácticas de los sujetos involucrados.

La guía de sesión del grupo focal se vincula con el diario de campo y el guion de estudio para la revisión documental, porque recogieron y permitieron cruzar información, tanto del contexto como de los sujetos y sus prácticas.

1.4.4. El cuestionario

El cuestionario de actitudes, hábitos de estudio y praxis áulica (Anexo 1) contribuyó al análisis de la realidad en cuanto a su descripción y reforzó la percepción o discurso obtenido mediante la guía de la sesión del grupo focal de discusión, mostrando que: la actitud hacia las matemáticas coincide en cuanto a utilidad y gusto; que el gusto por las matemáticas se reduce en relación con otras materias, los días sin matemáticas o los días de examen, la dificultad para resolver problemas o dudas y el trabajo colaborativo; que los hábitos de estudio no son favorables con el estudio de las matemáticas, y que el aprendizaje en el aula es satisfactorio.

El cuestionario se asocia con la guía de sesión del grupo focal, el diario de campo y el guion de estudio para la revisión documental, al confirmar, precisar y profundizar en el aspecto actitudinal y conductual de los sujetos en el aula y fuera de ella.

Después de realizar la sistematización, interpretación, triangulación y análisis de la información obtenida en campo respecto del contexto, espacio y de los sujetos y sus prácticas, particularmente de los instrumentos de investigación cualitativos, sin descartar por ello los de corte cuantitativo, ha permitido arribar a la comprensión de la situación problemática desde la perspectiva comunicativa, superando la incompatibilidad de los datos hasta la convergencia de los hallazgos, en la que las características del contexto en que tiene lugar y que han sido determinantes para las relaciones, la interacción y las prácticas de los sujetos involucrados, así como el discurso de los mismos, constituyen el escenario de la investigación y la definición de la población que alimentarán la planificación de la intervención.

El ambiente de aprendizaje como medio de gestión del conocimiento permite la mediación del aprendizaje, identifica y fomenta los intereses y motivaciones de los estudiantes. “Las emociones tienen un valor diagnóstico para los docentes”

(Dumont, Istance y Benavides, 2010). La relación entre el contexto, la escuela y los sujetos para favorecer el interés por el conocimiento lógico-matemático en alumnos de tercer grado de educación secundaria en aula híbrida, se basa en el énfasis puesto en la obtención de información relativa a las “percepciones, sentimientos, actitudes, opiniones, significados y conductas” (Gurdián-Fernández, 2007, p. 190) dentro del aula como espacio de comunicación y discusión matemática.

Una Síntesis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos, permite apreciar las características:

- Del contexto: zona de nivel socioeconómico medio-alto, perfectamente comunicada, habitacional y con una gran actividad social, comunitaria, cultural y comercial, y con casi la mitad del alumnado habitando en la zona militar aledaña y becado por la Secretaría de la Defensa Nacional.
- De la institución educativa privada, urbana, altruista, multicultural, inclusiva, innovadora y con importantes vínculos interinstitucionales a lo largo de su desarrollo histórico, receptora de alumnos migrantes nacionales procedentes de diversos estados del país por ser hijos de militares, con acceso a una diversidad de becas, algunos con diagnóstico de TDAH y TEA, diversidad religiosa, y con aulas híbridas equipadas con una plataforma tecnológica.
- De los sujetos con un nivel socioeconómico medio, un promedio en la asignatura que corresponde a una habilidad lógico-matemática aceptable, que requiere potenciación, un reforzamiento en lecto–escritura y trabajo en equipo, pero sin que existan problemas de reprobación ni de deserción, resultaron en una diversidad de opiniones hacia el conocimiento lógico-matemático que no impidió el consenso en cuanto a la necesidad de la mejora en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de estrategias lúdicas para hacerla más atractiva, dinámica, interactiva y fácil y favorezca las relaciones y las prácticas de los sujetos involucrados; y que la actitud de utilidad hacia las matemáticas es coincidente con el gusto por ellas en la praxis áulica, pero éste difiere desfavorablemente cuando se le

relaciona con otras materias, con los días sin matemáticas o de examen, la dificultad para resolver problemas o dudas, el trabajo colaborativo y los hábitos de estudio.

La conjunción de estos elementos en el marco de la investigación-acción participativa y desde el enfoque de la comunicación permite sustentar lo recuperado en el diagnóstico y conocer el discurso a través de la relación e interacción entre los sujetos y el contexto, los sujetos y el espacio escolar y los sujetos entre sí, que interrelacionados con los contenidos del currículum y la propuesta pedagógica constituyen un ambiente de aprendizaje escolarizado, constructivista e híbrido como medio de gestión del conocimiento y mediación del aprendizaje.

Además, identifica y fomenta los intereses y motivaciones de los estudiantes, es propicio para: que tenga lugar el proceso de enseñanza aprendizaje y la intervención innovadora que produzca una mejora en la situación problemática; conocer y comprender las carencias que deben ser atendidas, como la necesidad de favorecer el interés en la asignatura, desarrollar las capacidades argumentativas y potenciar el pensamiento y razonamiento lógico-matemático de los sujetos.

2. PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

2.1. Problema

El diagnóstico de la situación educativa permite plantear un problema de la comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el tercer grado de la educación secundaria, con base en las capacidades argumentativas de los sujetos, para revertirlo mediante un proyecto de intervención educativa porque, de quedarse sin solución, dificultará el proceso educativo y la transferencia del pensamiento y razonamiento lógico-matemático a problemas concretos de la práctica cotidiana.

La argumentación se encuentra contemplada en el currículum oficial como parte de dos competencias matemáticas:

- La competencia de validación de procedimientos y resultados, relacionada con la argumentación matemática, entendida ésta “como el proceso de prueba que enfrenta un resolutor ante una tarea matemática sin necesariamente confrontar dos puntos de vista” (Solar y Deulofeu, 2016 en Solar, 2018, pp. 157) y, por lo tanto, de carácter individual.
- La competencia de comunicación de la información matemática, relacionada con la argumentación en el aula de matemáticas o “el intento de convencer o persuadir al otro en el aula de matemáticas” (Solar y Deulofeu, 2016 en Solar, 2018, p. 157), de carácter colectiva (socio matemática) y que contribuye a la justicia en el aula de matemáticas.

El problema de investigación planteado se expresa en el siguiente enunciado problemático:

¿Qué estrategias son pertinentes para la enseñanza de la argumentación con la finalidad de potenciar el pensamiento y razonamiento lógico-matemático en el aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de la escuela Instituto Cultural Francés ubicada en José María del Castillo Velasco 51, Colonia Periodista, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México?

2.2. Objetivo General

En concordancia con este enunciado problemático, el objetivo general de investigación es: Incursionar en la búsqueda de estrategias para la enseñanza de la argumentación que potencien el pensamiento y razonamiento lógico-matemático en el aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de dicha escuela.

2.3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

- Diseñar, aplicar y evaluar estrategias de enseñanza que desarrollen las capacidades argumentativas de los estudiantes.
- Desarrollar una gestión argumentativa de carácter lúdico que favorezca el interés de los alumnos que tienen una percepción desfavorable hacia la asignatura.
- Usar técnicas basadas en la teoría argumentativa de la negociación en temas del currículo de la asignatura de matemáticas.

3. ELEMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Estos componentes fundamentan teórica y metodológicamente el problema, los objetivos y el contenido de la estrategia de intervención de este PDE centrado prioritariamente en tres ejes:

1. La estrategia de enseñanza de la argumentación.
2. La potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático.
3. El aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de una escuela privada.

3.1. La estrategia de enseñanza de la argumentación

Desde el constructivismo, existen dos conceptos de enseñanza:

- En sentido estricto, es la actividad constructiva de los alumnos subordinada al aprendizaje y desplazando la actividad docente a un segundo lugar (Coll y Martí, citados en Hernández, 2011, p. 188).
- En sentido amplio, es el proceso de ayuda ajustada al progreso en la actividad constructiva de los alumnos, a manera de andamiaje para el logro

de aprendizajes significativos (Díaz-Barriga y Hernández, 2006, p. 141) y garantizada por el maestro, responsable de la situación didáctica (Hernández, 2011, p. 189). La actividad reconstructiva de los contenidos escolares (el “saber a enseñar”) que preexisten al alumno consiste en plantear hipótesis e interpretaciones con la mediación del programa y del maestro (Hernández, 2011, p. 190).

Las características de la enseñanza constructivista son las siguientes (Lerner, citado en Hernández, 2011, p. 190):

- Plantear problemas y proporcionar la información necesaria para la reelaboración de los contenidos.
- Promover la discusión sobre los problemas planteados y la coordinación de los diferentes puntos de vista para la resolución cooperativa de los problemas.
- Propiciar conceptualizaciones y redefiniciones sucesivas para el progreso en el dominio del objeto de conocimiento.
- Favorecer el planteamiento de problemas fuera de la clase.

La estrategia, elemento principal de la propuesta educativa de intervención, es el conjunto de acciones planificadas sistemáticamente para la solución del problema respecto de una población y conforme a las necesidades detectadas en el diagnóstico.

La estrategia de enseñanza es el procedimiento utilizado por el docente en forma reflexiva y flexible para lograr aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991, citados en Díaz-Barriga y Hernández, 2006, p. 141). Es el medio o recurso para prestar la ayuda pedagógica (Díaz-Barriga y Hernández, 2006, p. 141). Como su nombre lo dice, el énfasis está puesto en lo que Jones, Palincsar, Ogle y Carr denominan enseñanza estratégica (1995, citados en Díaz-Barriga y Hernández, 2006, p. 139) y el docente, en tanto agente de enseñanza, es un ente estratégico (Díaz-Barriga y Hernández, 2006, p. 139).

Siguiendo la concepción psicogenética de Piaget, entre las estrategias de la enseñanza se encuentran (Hernández, 2011, p. 201-204):

- Las actividades que promueven la mejora de las reconstrucciones o interpretaciones de los contenidos escolares por los alumnos.
- El planteamiento, desde los contenidos curriculares, de situaciones problemáticas que demanden y favorezcan el trabajo reconstructivo de los contenidos en los alumnos.
- La promoción de situaciones de diálogo e intercambio de puntos de vista en torno a los problemas planteados.
- La orientación de los procesos de reconstrucción de los contenidos mediante la información pertinente.

Para los vygotskianos, las estrategias de enseñanza se basan en la creación de *zona de desarrollo próximo* (ZDP) con los alumnos (Butto, 2014) para trasladarlos de los niveles inferiores a los niveles superiores, atendiendo a los siguientes criterios de intervención (Onrubia, 1993, citado en Hernandez, 2011, pp. 240-242):

- Insertar las actividades en un contexto global con objetivos más amplios.
- Fomentar la participación del alumno en dichas tareas.
- Realizar los ajustes pertinentes de manera continua de acuerdo con las necesidades de los educandos.
- Usar el lenguaje de forma clara y explícita para promover la intersubjetividad y la negociación de significados que eviten rupturas e incomprensiones.
- Establecer relaciones explícitas entre lo dado y lo nuevo.
- Promover que los alumnos usen los contenidos de forma autónoma y autorregulada.
- Favorecer la interacción entre los alumnos.

Los factores esenciales que determinan la pertinencia de una estrategia de enseñanza en una sesión del proceso de intervención son, de acuerdo con Díaz-Barriga y Hernández (p. 141, 2006):

- Las características generales de los alumnos.
- El tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular que se abordarán.
- La intencionalidad o meta y las actividades que para su consecución debe realizar el alumno.
- La vigilancia constante del proceso de enseñanza, del progreso y del aprendizaje.
- La determinación del contexto intersubjetivo creado en el aula.

Estos cinco factores son determinantes de la estrategia de enseñanza e interaccionan entre sí; concuerdan en general, con las características de la enseñanza constructivista, y específicamente, con los criterios estratégicos de los seguidores de Piaget y Vygotski (Hernández, 2011) antes enunciados, para llevar a cabo procesos de intervención.

Las características generales de los alumnos, producto de la dimensión diagnóstica de los sujetos y a partir de las cuales se plantea la propuesta, son:

A partir de los datos arrojados por el diagnóstico en relación con las características de los alumnos, se diseña este proyecto de intervención basado en:

- El nivel de desarrollo cognitivo de los participantes (con edades entre 14 y 15 años) puede coincidir con la etapa de operaciones formales (hipotético-deductivas), dependiendo de sus aptitudes y especializaciones.
- En conocimientos previos obtuvieron un promedio de 6.3 (examen diagnóstico de matemáticas), con fortalezas en la resolución de operaciones y problemas básicos, que requieren la potenciación de las habilidades lógico-matemática y lecto-escritura, así como de dinámicas que fortalezcan la participación, colaboración y toma de decisiones.
- Entre los factores motivacionales de los 15 alumnos, seis tienen interés en el conocimiento lógico-matemático y nueve una actitud desfavorable hacia las matemáticas; no obstante, llegaron a un consenso en cuanto a la necesidad

de mejorar en la enseñanza de esta asignatura mediante el uso de estrategias lúdicas.

- Cuatro alumnos con diagnóstico médico de Trastorno del Espectro Autista (TEA) en su forma leve o “Síndrome de Asperger” y uno con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), bajo tratamiento médico, recomendaciones pedagógicas, seguimiento y revisión de avances.

Estas características generales de los alumnos, constructores de su propio conocimiento y reconstructores de los nuevos contenidos curriculares, interactúan naturalmente con el dominio del conocimiento lógico-matemático en general, y del contenido curricular (“saber enseñar”) en particular, como objeto cognitivo hasta su transformación en aprendizaje esperado (“saber enseñado”).

Así mismo, dichas características interactúan con la intencionalidad o meta del proyecto, consistente en la potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático mediante el despliegue de una estrategia de enseñanza de la argumentación y el desarrollo de las acciones para la intervención. De acuerdo con la perspectiva piagetiana, “los objetivos de la educación deben favorecer y potenciar el desarrollo general del alumno” (Hernández, 2011, p. 191).

Estos aspectos interactúan a su vez con el contexto intersubjetivo en el aula, determinado por el acompañamiento y la ayuda del docente en la relación tripolar con los alumnos y los contenidos curriculares, compartiendo conocimientos y experiencias, y negociando nuevos significados, así como con el seguimiento y monitoreo continuo del proceso de enseñanza de la argumentación, y la valoración de los aprendizajes, comparando los logros con respecto a las expectativas para comprobar si se cumplió con el fin deseado.

Las características de los alumnos y su dominio del conocimiento y contenido curricular son factores viables para seguir las directrices del constructivismo y potenciar sus capacidades operatorias concretas y formales, en este caso, el pensamiento y razonamiento lógico-matemático. Recuérdese que los educandos cuentan con los conocimientos y las capacidades cognitivas correspondientes al

nivel de desarrollo intelectual requerido para comprender y reelaborar los contenidos, realizando las conceptualizaciones y redefiniciones pertinentes, lo cual no impide la existencia de diferentes puntos de vista como parte de un conflicto sociocognitivo.

En este contexto, los factores de intencionalidad, vigilancia del proceso de enseñanza e intersubjetividad en el aula se adecuan también al paradigma constructivista por cuanto la interacción entre docente-estudiantes permite al primero coordinar las diferentes perspectivas, programar y ajustar continuamente las actividades curriculares de forma cooperativa a través de la interacción grupal y la participación conjunta en foros, para la mejora en la reinterpretación y reconstrucción de los contenidos, es decir, “de coconstrucción o actividad conjunta-colaborativa de tareas entre participantes con similares competencias cognitivas” (Hernández, 2011, p. 232) en un ambiente de libertad y respeto, mediante el planteamiento de problemas o situaciones desafiantes que propicien la discusión, el diálogo y la negociación en medio del conflicto o desequilibrio cognitivo que, a su vez, favorezcan los mecanismos de equilibración mediante la creatividad, para construir caminos diferentes y tomar decisiones en relación con la respuesta esperada. De esta manera se fomenta la interacción, la participación, la intersubjetividad y la negociación de significados, evitando la confrontación en la clase.

En este sentido, el concepto de *andamiaje* (Wood, Bruner y Ross, 1976), asociado a la idea de *zona de desarrollo próximo* de Vygotski, tiene lugar en este sistema de ayudas y apoyos con los que el docente traspasa el dominio del conocimiento y los contenidos a los alumnos dentro de un proceso de diálogo e interacción, tendiéndoles transitoria y estratégicamente un conjunto de andamios, siempre ajustados a sus características y necesidades, cediéndoles paulatinamente el papel protagónico de la clase hasta que alcancen el uso autónomo y autorregulado de los contenidos, lo cual verifica mediante la evaluación, determinando su nivel de desarrollo real y potencial, momento en que “tira el sistema de andamiaje por

considerarlo innecesario” (Hernández, 2011, pp. 234-235) y haber logrado la autonomía intelectual de los educandos.

La estrategia de enseñanza de la argumentación debe atender estos aspectos en relación con las características de la enseñanza constructivista para potenciar el pensamiento y razonamiento lógico-matemático de los alumnos.

El término argumentar proviene del latín *argumentum* que significa “razón convincente” y puede definirse como “ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión” (Weston, 1998, citado en SCJN, 2016). En este sentido, “desde una perspectiva lógica, una argumentación es un tipo de razonamiento”, cuya exposición requiere de una organización del discurso, lo cual presupone una estrategia (SCJN, 2016).

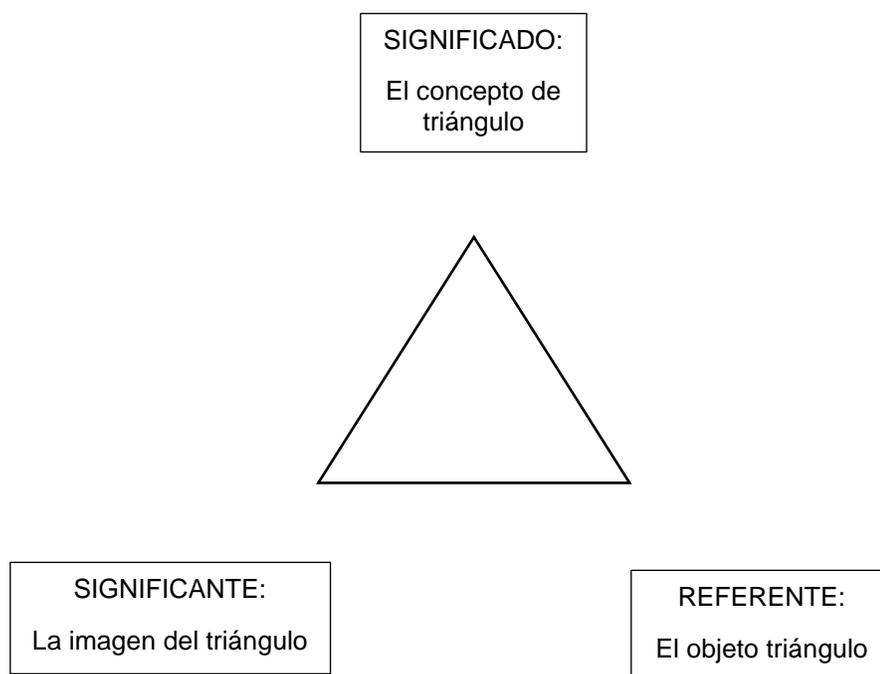
Reygadas define la argumentación como “una *macro-operación* fundamental del discurso que se deslinda de la demostración, la descripción y la narración”, en la que se ponen en juego “competencias lógicas, dialécticas, retóricas, lingüísticas, hermenéuticas y discursivas” (Pp. 49 y 51, 2015).

La argumentación se centra en la *quaestio* o pregunta y atiende a su respuesta o solución, afirmativa o negativamente, a favor o en contra. Entre los participantes de la comunicación, una mala comprensión de la cuestión (malentendido) puede resolverse cuando parten de un acuerdo compartido o lo construyen. Sus causas pueden ser:

- Un error inconsciente de producción, al decir algo que no se quería decir.
- Un error de recepción, al entender algo que no se dijo o no se quería decir.
- Una diferencia de interpretación.

Conforme a la lingüística conversacional, una negociación frente a un diferendo sigue siempre un esquema general: un inicio, un desarrollo conforme a una meta y un cierre, cuyo resultado será exitoso si una de las partes triunfa o se establece una situación de compromiso (Reygadas, 2015).

Reygadas (2015) explica que, en una negociación de signos, el diferendo puede conducir a: aclaraciones sobre el referente (a lo que remite lo dicho), el significado (el concepto) y el significante (la forma que soporta el contenido, las palabras o frases). Véase el siguiente ejemplo:



Fuente: archivo de investigación

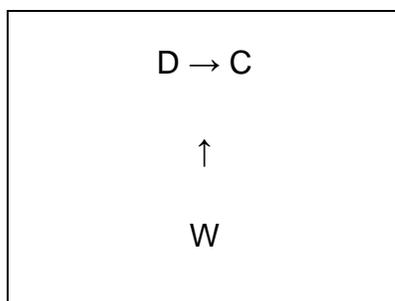
La estrategia de enseñanza de la argumentación permite que los alumnos reconstruyan los contenidos curriculares en un contexto didáctico a través de la interacción dialógica y la participación, lo cual potenciará el pensamiento y el razonamiento lógico-matemáticos.

Los objetos matemáticos son accesibles a través de los signos que los representan. Un signo o el contenido de una representación puede tener diversos sentidos, dar lugar a diferentes interpretaciones (Lori, 2014) y, por ende, soluciones respecto al planteamiento de un problema, por lo que la gestión de las representaciones por parte del docente debe asistir a los alumnos mediante las herramientas de la didáctica de la matemática, entre las cuales se encuentra la estrategia de

enseñanza de la argumentación, que abra vías en el proceso de su actividad reconstructiva de conocimientos que les permitan plantear las hipótesis e interpretaciones a través de situaciones problemáticas de intercambio de opiniones.

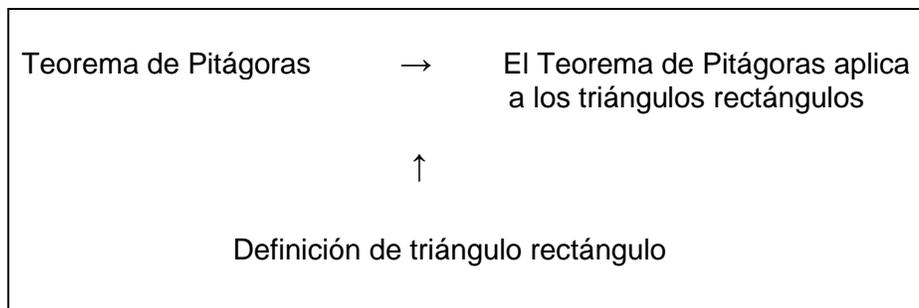
La enseñanza de las matemáticas debe fundarse en la argumentación en el aula mediante la persuasión o el convencimiento con argumentos que generen convicción en los demás, reduciendo el nivel de incertidumbre de las conjeturas.

Toulmin (2007) propuso un esquema para describir el proceso de la argumentación (modelo DWC): ante el planteamiento de una duda o pregunta, inicia con una afirmación, pretensión o tesis (Claim) junto con sus datos o fundamento (Data) y una garantía o sustento (Warrant). Es decir, si D, luego entonces C, *ya que* o *dado que* W (Leal, Ramírez y Favila, 2010). Véase el esquema básico:



Fuente: archivo de investigación

Para la gestión de la argumentación en el aula de matemáticas se utilizará una secuencia basada en este modelo básico. Véase el ejemplo siguiente:



Fuente: archivo de investigación

3.2. La potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático

Para Piaget y sus colaboradores, el origen del conocimiento lógico-matemático está en el sujeto y el del conocimiento físico y social en los objetos y las personas. Las estructuras lógico-matemáticas son construidas por la propia actividad del niño, mientras que el conocimiento físico se construye dentro de un marco lógico-matemático de relaciones, clasificaciones, medidas o enumeraciones, que permite interpretar los hechos del mundo exterior, pero dicha lectura de la realidad depende de la estructura del conocimiento previo (Kamii y DeVries, 1981). No obstante, la actividad operatoria interna y la cooperación exterior son dos aspectos complementarios del mismo proceso en el que el equilibrio de la primera depende del de la segunda y viceversa, ya que un equilibrio nunca se alcanza en la realidad, sino sólo idealmente (Piaget, 1972).

Del Oso, Moreno, Torres y Velarde (2006) distinguen entre dos formas de pensamiento y razonamiento:

- Inductivo. Es el proceso intuitivo y natural al ser humano en el que se razona partiendo de lo particular (de un ejemplo específico) para llegar a una conclusión general (haciendo una conjetura) verdadera o falsa. “Una conjetura es una suposición fundamentada en observaciones repetidas de un patrón o proceso particular” (2006, p. 14).
- Deductivo o lógico formal. Va de lo general a lo particular. Parte de categorías generales, de verdades comprobadas (una o varias premisas) para hacer afirmaciones sobre casos particulares o ejemplos específicos (Del Oso et Al, 2006, p. 19).

El razonamiento lógico matemático es la habilidad para solucionar “problemas abstractos y aplicados: clasificación y reconocimiento de patrones, generalización, abstracción, deducción y ubicación espacial” (Del Oso et al, 2006, p. 11).

García-Mila y Andersen (citados por Sánchez, González y García, 2013, p. 17) distinguen, como procesos involucrados en la competencia lingüística y matemática de la argumentación:

- La inferencia. Generación de conocimiento nuevo a partir de uno previo.
- El pensamiento. Forma avanzada de inferencias coordinadas en función de un propósito.
- El razonamiento. Forma avanzada de pensamiento que aparece cuando se evalúa éste con relación a un propósito.

El razonamiento matemático consiste en hacer conjeturas, reunir evidencias y construir argumentos matemáticos. El poder matemático es la habilidad para explorar, conjeturar y razonar lógicamente, así como para usar varios métodos para resolver problemas no rutinarios (NCTM, 1989).²

De acuerdo con la Real Academia de la Lengua (RAE), potenciar es “comunicar potencia a algo o incrementar la que ya tiene”.

La idea de trabajar “a partir de las potencialidades” más que desde los déficits (Giné y Parcerisa, 2014, p. 67) está relacionada con la justicia en el aula. La oportunidad para todos es una de las metas sociales de la educación en matemáticas (NCTM, 1989).

3.3. El aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de una escuela privada

² Reporte “Estándares para el currículo y la evaluación de las Matemáticas Escolares” elaborado por la Comisión de Estándares para las Matemáticas Escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas de los Estados Unidos de América (NCTM), citado por Romberg en Schoenfeld, 2016, pp. 287-288.

La tecnología educativa, de acuerdo con la Asociación para la Tecnología y las Comunicaciones educativas (*Association for Educational Communications and Technology*), es el proceso integrador de personas, procedimientos e ideas para analizar y solucionar los problemas en el aprendizaje humano (Salinas, P.; 2010).

Los entornos, escenarios o espacios integrados, mixtos o híbridos de educación combinada a través de la presencialidad física y la prolongación del aula con una mediación tecnológica bajo el formato de educación en línea, constituyen instancias de trabajo “trenzadas” o “entrelazadas”, cuyas variables sincrónicas y asincrónicas se desarrollan como un continuo, en tanto aspectos diversos de un mismo eje de construcción de conocimiento, cuya intención pedagógica es el paso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y las Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP). (Barrionuevo y Tenutto, 2021).

El aula híbrida es un espacio acondicionado para clases presenciales y en línea de forma simultánea como escenario educativo formal donde confluyen el contenido, el ambiente de aprendizaje y la interacción entre docente y discentes en un proceso innovador de tecnología educativa. Se trata de un modelo sincrónico que combina la presencia física de unos y la participación vía internet.

Esta concepción surgió en 2011 en San José, California, con la creación de la aplicación *Zoom* como plataforma de videoconferencias y videollamadas para encuentros y reuniones virtuales en espacios de trabajo con pantalla y pizarra compartidas en línea, lo que permitió conectarse desde cualquier lugar a entornos de aprendizaje híbridos por medio del programa “*Zoom meetings*”, popularizándose a fines de 2019 con la emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19, al igual que otras aplicaciones como *Google Meet*, *Microsoft Team* y *WhatsApp*, modificando las formas de enseñanza mediadas por la tecnología donde el alumno aprende activamente guiado por el maestro, con las TICs como herramientas para trabajar con los contenidos y las estrategias.

Desde el paradigma sociocultural, esta tecnología para la enseñanza constituye un valioso instrumento de mediación sociocultural que promueve el desarrollo de las funciones psicológicas superiores en los educandos (Hernández, 2011, p. 231).

Lamentablemente, tan pronto se superó la etapa crítica de la pandemia, el sistema educativo abandonó el aula híbrida, en vez de perfeccionar y expandir su uso e implementación. Al respecto, el Director General de la Organización Mundial de la Salud recordó que la COVID-19 sigue causando decesos a nivel mundial e instó al mantenimiento y al no desmantelamiento de los sistemas de defensa, ante el riesgo de que surjan nuevas amenazas para la salud, como el caso del brote del virus de gripe aviar H5N1.³

El sujeto de tercero de secundaria experimenta muchos cambios, tanto físicos como emocionales, tiene problemas para tomar decisiones y asumir responsabilidades, por lo cual tiende a ser irresponsable y perezoso, en cuanto a la realización de esfuerzos físicos o cognitivos y de comprensión.

Los docentes de tercero de secundaria son personas especializadas en su materia, que pueden ser: profesionales, innovadores y pacientes, o conservadores, reticentes al cambio, impacientes, nada empáticos y a quienes les basta con su experiencia.

Los contenidos lógico-matemáticos se fundan en los programas de estudio para la asignatura de matemáticas de tercero de secundaria. Son suficientes, variados y constituyen una conclusión de los temas vistos y una gran introducción a un pensamiento más abstracto. La disciplina se ubica en el campo de formación *Pensamiento matemático*, organizada a través de los ejes: *Sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida, y Manejo de la información*,

³ Rueda de prensa del 19 de julio de 2023. <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing---19-july-2023>.

caracterizados por los temas y contenidos a desarrollar y por el tipo de pensamiento y razonamiento lógico-matemático a potenciar.

El problema no radica en los contenidos (*qué enseñar*), sino en las necesidades y carencias de los agentes involucrados: la falta de interés de los alumnos en relación con su capacidad argumentativa y la deficiencia pedagógica de los docentes (*cómo enseñar*).

La transición de una estructura por asignaturas (Matemáticas y didáctica de las matemáticas) a otra por campos formativos (Saberes y Pensamiento Científico, y Orientaciones Didácticas), de temas transversales a ejes articuladores y de grados escolares a fases de aprendizaje (tercero de secundaria por Fase 6) conforme al marco curricular y Plan de Estudios 2022 de educación básica, probablemente agravará el desinterés de los alumnos en el conocimiento lógico-matemático, al dar por sentadas las bases para el estudio de contenidos más complejos desde una perspectiva interdisciplinaria basada en una temática transversal, requiriendo descripciones y representaciones sustentadas en avanzados conceptos matemáticos sin su previa construcción.

Una escuela privada en la Ciudad de México implica un centro educativo cuyo plantel se localiza en dicha entidad federativa, en el que particulares imparten educación en el tipo y modalidad antes descrita, cuyos estudios cuentan con el reconocimiento de validez oficial otorgado por el Estado, conforme a lo dispuesto en el artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, apegándose a los mismos fines y criterios establecidos para la educación pública:

- En su párrafo cuarto: el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el acceso, permanencia y participación en los servicios educativos.
- En su fracción VI, inciso a):
 - Se basa en el respeto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva.

- Desarrolla las facultades del ser humano y fomenta el amor a la Patria, el respeto a los derechos, las libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia.
- Promueve la honestidad, los valores y la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje.
- En la fracción II:
 - Se basa en los resultados del progreso científico, lucha contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios.
 - Sigue un criterio democrático, nacional, ético, equitativo, inclusivo, intercultural, integral y de excelencia.
- En los párrafos décimo primero y décimo segundo: cumple con los planes y programas de estudio de la educación básica vigentes.

La implementación de la estrategia de enseñanza se vincula con los propósitos del currículum formal, aunque en la práctica recurre tanto al currículum vivido (la forma en que opera el plan de estudios en el día a día) y al currículum oculto (que no forma parte del oficial). De esta forma, el contenido es práctica de enseñanza y punto de confluencia entre la didáctica y el currículum (Oikión, E., sin fecha), dando lugar a un proceso de reconstrucción del primero en un contexto de innovación tecnológico-educativa en el que la argumentación es una forma de razonamiento y éste, a su vez, una forma avanzada de pensamiento, en este caso, lógico-matemáticos.

4. ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

El problema identificado en la realidad educativa expuesta en el diagnóstico requiere del planteamiento de una estrategia orientada a su solución parcial.

Para revertir la situación adversa y encontrar vías plausibles de atender el problema, se propone una estrategia de enseñanza que desarrolle de forma lúdica las capacidades argumentativas de los estudiantes en la clase de matemáticas de tercer grado de secundaria en aula híbrida, al mismo tiempo que les permita reconstruir los contenidos curriculares en un contexto didáctico a través de la interacción dialógica y la participación potenciando su pensamiento y razonamiento lógico-matemático.

Desde la primera etapa del procedimiento teórico-metodológico de la IAP, durante la aplicación de los instrumentos de investigación para conocer el discurso de los sujetos, éstos participaron activamente, particularmente en el grupo focal de discusión, expresando en consenso la necesidad de mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante la utilización de herramientas y actividades recreativas y lúdicas que fueran funcionales para todos.

El nombre asignado a la estrategia de intervención es el de “Ludoteca matemática de argumentación colectiva y cooperativa” para temas del currículo, procedimiento que guiará las actividades grupales, planeadas sistemáticamente, con la intención de proponer cambios en el contexto de la situación educativa detectada, de conformidad con los objetivos previstos (Lugo, Gutiérrez y Trejo, 2017) y como elemento importante de la propuesta innovadora de intervención para revertir la situación adversa y solucionar el problema planteado, mediante el desarrollo de las capacidades argumentativas de los estudiantes.

Se trata de una estrategia global de enseñanza aprendizaje donde convergen los niveles piagetianos de juego: simbólico, de ejercicio y de reglas (Moreno, 1994, p. 367), aplicada como herramienta didáctica para motivar, debatir en lenguaje matemático, con sus pares y con el docente como ludotecario, mediante el uso de técnicas basadas en la teoría argumentativa de la negociación (Naess, 1992 Y Crawshay-Williams, 1957, en Reygadas, 2015).

Esta ludoteca consiste en una biblioteca-repositorio cuyo contenido es un conjunto de juegos y material didáctico, como rompecabezas lógico-matemáticos que

plantean problemas utilizando el modelo de argumentación de Toulmin (2007), adecuado para el ejercicio de esta operación textual.

El juego en el *currículum*, más que un *currículum* del juego, es un género de gestión de la clase basado en el proceso del juego y en relación con el trabajo, como modo de aprendizaje que determina conductas lúdicas en el marco del currículo (Moreno, 1994).

El juego y la escuela, en tanto oportunidades para el desarrollo intelectual, crean una zona de desarrollo próximo en el niño, porque: “Durante el juego, el niño está siempre por encima de su edad promedio, por encima de su conducta diaria en el juego es como si fuera una cabeza más alto de lo que en realidad es” (Vygotski, 2009, p. 194), es decir, respecto de su zona de desarrollo real o actual, por lo que las actividades lúdicas planeadas por el adulto potenciarán el aprendizaje mediante la interacción.

La estrategia de intervención y solución al problema tiene viabilidad; es decir, es de posible y muy probable realización, constituye un camino y una alternativa posible tendiente a la mejora de la situación educativa, producto de procesos de reflexión, decisión y cambio orientada desde una realidad en construcción a una realidad concreta. Siguiendo a Zemelman, “La direccionalidad es el esfuerzo constante por asegurar que lo que es viable se traduzca en realidades concretas” (1989, p. 4).

Los conceptos teórico-metodológicos que fundamentan la Ludoteca matemática-geométrica constituyen el marco para explicar y orientar las acciones estratégicas y reducir la distancia entre la teoría y la práctica (Carr y Kemmis, 1988).

Los estándares curriculares de resolución de problemas contenidos en los programas de estudio para la asignatura en la educación básica secundaria vigentes bajo los cuales se aplicará la estrategia tienen como ejes temáticos los siguientes:

- Sistema numérico y pensamiento algebraico, referido a temas de patrones y ecuaciones.

- Forma, espacio y medida, para los temas de figuras y cuerpos, particularmente la aplicación del teorema de Pitágoras.
- Manejo de la información, por cuanto hace a los temas de proporcionalidad y funciones, y nociones de probabilidad.
- Actitud hacia el estudio de las matemáticas, para la aplicación del razonamiento matemático a la solución de problemas personales, sociales y naturales.

El lenguaje oral y escrito es el fundamento principal de la estrategia que permitirá el acercamiento de los alumnos a la argumentación, aprendiendo a escuchar y expresar sus ideas en su tránsito hacia la abstracción, en un lenguaje matemático construido por los alumnos con sus propias palabras (mezcla de lenguajes cotidiano y matemático) para comunicar ideas propias (Suárez, Galindo y Jiménez, 2010).

La comunicación en la clase de matemáticas es un proceso de interacción social en el que los alumnos construyen, comparten, comprenden, interpretan y contrastan sus ideas. El enfoque comunicacional de Sierpinska y Lerman, Voigt y Yackel promueve un ambiente de aprendizaje en el que las matemáticas son fáciles, atractivas, comprensibles, significativas, naturales y próximas a los alumnos. El trabajo colaborativo permite la negociación y selección de la mejor conjetura mediante el consenso y la argumentación (Suárez, Galindo y Jiménez, 2010).

La argumentación en el aula de matemáticas es “el intento de convencer o persuadir al otro en el aula de matemáticas” y la argumentación matemática es “el proceso de prueba que enfrenta un resolutor ante una tarea matemática sin necesariamente confrontar dos puntos de vista” (Solar y Deulofeu, 2016 en Solar, 2018, pp. 157-158).

La prueba o demostración matemática es una “sucesión finita de proposiciones encadenadas por inferencias lógicas” que requiere de la argumentación, más que de la memorización, para validar una conjetura y aceptar una proposición como verdadera (Suárez, Galindo y Jiménez, 2010, p. 187).

La concepción epistemológica que el docente tiene de las matemáticas es la de una práctica social o un proceso de construcción cultural en el que los alumnos participan, interactúan y negocian significados entre sí y con el maestro en un foro de discusión.

El docente hace uso de las siguientes estrategias comunicativas:

- La estrategia “oportunidades de participación” sirve para que todos puedan intervenir, en la que el docente hace preguntas para favorecer la discusión, releva intervenciones clave y socializar las respuestas.
- La estrategia “gestión del error” muestra a los estudiantes que las respuestas equivocadas constituyen errores por aclarar que permiten construir conocimiento matemático.
- La estrategia de “tipo de preguntas” favorece la explicación, la contra pregunta y genera dos puntos de vista y su argumentación (Solar-Bezmalinovic (2018)).
- La conversación o aprendizaje conversacional es una herramienta pedagógica, democrática e inclusiva que estimula el diálogo, el pensamiento crítico, la autonomía, la producción de ideas, la adquisición e intercambio constructivo de conocimientos y conceptos, y la comunidad de aprendizaje activo. El humor compartido en el aula es una fuerza mediadora que mejora el aprendizaje y crea lazos de comunidad. (Hooks, 2022).

Véase el siguiente cuadro:

Ejes	Formas de comunicación	Fundamentos	Estrategias comunicativas
Sistema numérico y pensamiento algebraico	Lenguaje oral y escrito	Enfoque comunicacional	Oportunidades de participación
Forma, espacio y medida		Trabajo colectivo	Aprendizaje conversacional
Manejo de la información		Argumentación	Formulación de preguntas
		Demostración	

Actitud hacia el estudio de las matemáticas		Actitud del docente	Gestión del error
---------------------------------------------	--	---------------------	-------------------

Fuente: Archivo de investigación

El plan de acción, después del diagnóstico, es la segunda fase del proceso metodológico de la IAP y elemento clave en el desarrollo de la propuesta de intervención. Está basado en la definición de una ludoteca centrada en el ejercicio de argumentación colectiva para temas del currículo como estrategia de comunicación que orienta las acciones para la intervención, de conformidad con los objetivos de la propuesta, determinando los recursos y tiempo de realización, así como los instrumentos para su seguimiento y evaluación.

5. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

La estrategia de enseñanza “Ludoteca matemática de argumentación colectiva y cooperativa para temas del currículo” se desplegará conforme al siguiente esquema:

Proyecto de Desarrollo Educativo
Argumentación y razonamiento lógico-matemático en aula híbrida de 3° de secundaria
Objetivos
<p>General:</p> <p>IncurSIONAR en la búsqueda de estrategias para la enseñanza de la argumentación que potencie el pensamiento y razonamiento lógico-matemático en el aula híbrida de tercer grado de educación secundaria de dicha escuela.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una gestión argumentativa de carácter lúdico que favorezca el interés de los alumnos con una percepción desfavorable hacia la asignatura • Diseñar, aplicar y evaluar estrategias de enseñanza que desarrollen las capacidades argumentativas de los estudiantes

<ul style="list-style-type: none"> • Usar técnicas basadas en la teoría argumentativa de la negociación
Justificación
<p>Esta propuesta es innovadora, porque consiste en actividades de mediación planificadas a partir de las necesidades y participación de los sujetos y su contexto para la mejora y transformación de la situación en los campos cognitivo y actitudinal, basados en una herramienta pedagógica como alternativa posible resultante de un proceso creativo, reflexivo y de cambio en un ambiente de tecnología educativa</p>
Sujetos
<p>15 alumnos de tercer grado de educación secundaria en aula híbrida del Instituto Cultural Francés, ubicado en José María del Castillo Velasco 51, Colonia Periodista, Delegación Miguel Hidalgo, C. P. 11220, Ciudad de México</p>
Tiempo
<p>24 horas - clase distribuidas en 12 Sesiones durante el último trimestre del ciclo escolar 2022-2023</p>
Materiales
<p>Aula híbrida (con su equipamiento) Juego de ajedrez Juego didáctico "Mastermind" Hiloramático Tangram Libros de rompecabezas matemáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Brainmatics: Rompecabezas lógicos</i> de Moscovich, I. (2009) • <i>La colección de puzles de Nikola Tesla</i> de Galland, R. (2019) • <i>No te enroques: Psicoajedrez para mejorar tu vida</i> de Yanguas, M. R. (2022) • <i>536 puzzles and curious problems</i> de Dudeney, H. E. (1967) • <i>El dilema del prisionero</i> en <i>La teoría de juegos</i> de Blaise, J. (2018) <p>Libro de texto Santillana UNOi M3 Pizarrón Marcadores Bloc de notas</p>

OBJETIVO 1

Desarrollar una gestión argumentativa de carácter lúdico que favorezca el interés de los alumnos con una percepción desfavorable hacia la asignatura

Sesión 1 Tangram	Eje
	<ul style="list-style-type: none">• Sentido numérico y pensamiento algebraico• Forma, espacio y medida
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none">• Uso del juego como recurso para la resolución de problemas de congruencia y semejanza que impliquen propiedades de lados y ángulos, y de polígonos para calcular los ángulos internos mediante fórmulas• Exposición clara de ideas matemáticas, explicación y justificación de procedimientos y soluciones mediante argumentos
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none">• Los alumnos colorearon y recortaron individualmente sus rompecabezas• Se planteó la construcción de triángulos a partir de dos a siete piezas (teniendo en cuenta que el Tangram se compone de triángulos, cuadrado y trapecio) y la selección de un triángulo y un rectángulo trazando diagonales en cada vértice• En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron los procedimientos que usaron para construir los triángulos a partir de las claves dadas, deduciendo las dos principales propiedades de la semejanza: que la medida de los ángulos nunca cambia, pero sí la de los lados, siendo proporcionalmente diferentes; así como para calcular los ángulos internos de los polígonos dados, observando que el triángulo forma un semicírculo y el cuadrado un círculo completo• Durante 2 horas de interacción:<ul style="list-style-type: none">· 12 alumnos de forma presencial y 3 en línea· Los alumnos debatieron animados los planteamientos, realizando proposiciones de manera sucesiva para demostrar sus hipótesis hasta aceptar la verdadera· La investigadora guió el proceso mediante estrategias de aprendizaje conversacional y oportunidades de participación, administrando las intervenciones, realizando preguntas, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación· Una niña justificó su ausencia del día anterior por un problema familiar

	<ul style="list-style-type: none"> · Otra alumna reconoció que dos de sus compañeros eran muy organizados en sus participaciones y al preguntarle el motivo, respondió que se trataba de inteligencia espacial, siendo más bien visual, a lo que uno de ellos respondió que se consideraba a sí mismo más audiovisual · Como tarea, se les solicita investigar la importancia de la secuencia de Fibonacci en matemáticas
	Resultado
	Se resolvieron los problemas planteados mediante el juego como herramienta didáctica para motivar y debatir en lenguaje matemático con el docente como ludotecario
	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma, espacio y medida
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del juego como recurso para la resolución de problemas que impliquen propiedades de polígonos para calcular el número de hilos y diagonales mediante formulas • Exposición clara de ideas matemáticas, explicación y justificación de procedimientos y soluciones mediante argumentos
Sesión 2	Actividad
Hiloramático	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos construyeron un hilorama (“string art” o arte con hilos tensados) con la información matemática necesaria para formar un patrón con hilos de diferentes colores • Se planteó la construcción de un “hiloramático” a partir de un círculo trazado sobre madera en el que se localizaron los vértices de un hexágono regular, colocando un clavo en cada uno de éstos y uniéndolos mediante hilos de diferentes colores para saber cuántos hilos salen del primer clavo a los demás y así sucesivamente • En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron los procedimientos que usaron para calcular el número de hilos que salen de cada clavo y el número de diagonales que salen de cada vértice en un hexágono regular, a partir de las claves dadas • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 11 alumnos presenciales y uno en línea (3 ausentes) · Ante una pregunta de la docente sobre el último examen para abrir la clase, todos contestan al unísono, haciendo incomprensibles las respuestas · Sólo una de las estudiantes hizo la tarea sobre Fibonacci, dándole lectura en voz alta y resaltando su utilidad para graficar y fraccionar · Otro de los alumnos leyó las instrucciones de la actividad al grupo

	<ul style="list-style-type: none"> · La mayoría mostró dificultad para comprender las instrucciones, generándose confusión y diversidad de opiniones · Inicialmente, los sujetos hablaron al mismo tiempo, dificultando el diálogo · Por un momento hubo dispersión de ideas · Uno de los alumnos anotó en el pizarrón las proposiciones que se sucedieron durante la sesión · Un niño comentó que aquello parecía “un debate” y una de sus compañeras contestó que ignoraba cómo había resuelto el problema · La investigadora utilizó estrategias de control de la comunicación, detectó dificultades para la identificación del problema y los orientó para que organizaran la información de forma oral y escrita
	Resultado
	Se resolvieron los problemas planteados mediante el juego como herramienta didáctica para motivar y debatir en lenguaje matemático con el docente como ludotecario
Sesión 3	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la información
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del juego como recurso para la resolución de problemas que impliquen el cálculo de combinatorias compuestas para encontrar un resultado mediante formulación algebraica • Exposición clara de ideas matemáticas, explicación y justificación de procedimientos y soluciones mediante argumentos
	Actividad
Mastermind / Toros y vacas (Bulls & Cows)	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos utilizaron el juego de mesa y el reto lógico-matemático para deducir los códigos asignados • Se planteó deducir números construidos por cuatro o más dígitos mantenidos en secreto, a través de varios intentos, primero con el juego de mesa y después mediante anotaciones y numeraciones • En foro de discusión, los alumnos trataron de adivinar las cifras a partir de las claves dadas, compartiendo y argumentando sus posibles combinaciones de acuerdo con la posición en el juego de mesa y después en las anotaciones de “toros” (número dentro de la cifra en posición correcta) y “vacas” (número dentro de la cifra en posición incorrecta), hasta llegar a la solución adecuada; entre pares, los alumnos familiarizados con las reglas del

	<p>juego compartieron con los aprendices los pasos necesarios para su solución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 12 alumnos presenciales y uno en línea (2 ausentes) · El alumno en línea experimentó dificultad para comprender el problema planteado · Una de las alumnas comentó que el reto representaba una ecuación · La investigadora guio el proceso mediante estrategias de aprendizaje conversacional y oportunidades de participación, administrando las intervenciones y la ludoteca
	Resultado
	Se dedujeron las incógnitas planteadas usando el juego como herramienta didáctica para motivar y debatir en lenguaje matemático, de manera cooperativa y con el docente como ludotecario
	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del juego como recurso para la formulación de expresiones algebraicas y modelos geométricos mediante equivalencias e igualdades, y el análisis de representaciones gráficas, tabulares y algebraicas que correspondan a una misma situación. • Exposición clara de ideas matemáticas, explicación y justificación de procedimientos y soluciones mediante argumentos
Sesión 4	
	Actividad
Ajedrez	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos utilizaron piezas y tableros de ajedrez para aprender las reglas del juego y su aplicación algebraica • Se planteó resolver operaciones con signos según el valor de las piezas para llegar al resultado correcto y ecuaciones sobre el tablero • En foro de discusión, los alumnos compartieron sus argumentos sobre el valor asignado a las piezas (por ejemplo: el Alfil vale -3, la Reina +9 y la Torre +5) concluyendo con el resultado; entre pares, los alumnos familiarizados con las reglas del juego propusieron a los aprendices los movimientos necesarios para llegar al resultado asignado por el camino más corto • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 13 alumnos presenciales y uno en línea (uno ausente)

	<ul style="list-style-type: none"> · Una de las alumnas con mayor rendimiento se mostró apática y constantemente pedía permiso para salir del aula⁴ · La investigadora guio el proceso mediante estrategias de aprendizaje conversacional y oportunidades de participación, administrando las intervenciones, realizando preguntas, socializando respuestas y propiciando el aprendizaje cooperativo entre los pares
	Resultado
	Se resolvieron las operaciones planteadas mediante el juego como herramienta didáctica para motivar y debatir en lenguaje matemático, de manera cooperativa y con el docente como ludotecario
Conclusión	El despliegue de la ludoteca favoreció la motivación e interés de los sujetos, particularmente de aquéllos con una actitud desfavorable hacia la asignatura, lo cual reactivó la comunicación, el diálogo y la participación necesarios para potenciar el desarrollo de la operación discursiva argumentativa

OBJETIVO 2	
Diseñar, aplicar y evaluar estrategias de enseñanza que desarrollen las capacidades argumentativas de los estudiantes	
	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico⁵
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de las bases teóricas indispensables para argumentar en la clase de matemáticas a través del video de una serie televisiva
	Actividad
Sesión 5 introducción a la	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos observaron el video de la serie de televisión “La Teoría del Big Bang” como introducción a la argumentación en matemáticas

⁴ La alumna atravesaba por un problema familiar y se abstraía por tal motivo.

⁵ El eje “Sentido numérico y pensamiento algebraico” prevalece en este bloque, debido al énfasis en el álgebra y la variedad de sus temas, reflejado en las actividades. En el bloque anterior existe equilibrio entre los tres ejes, y en el último bloque entre “Forma, espacio y medida”, referido a la geometría, y “Manejo de la información”, por ser más estadístico.

<p>argumentación en matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se planteó confirmar o desechar la hipótesis de uno de los personajes (Sheldon) respecto a la imposibilidad de que un superhéroe (Superman) salve con vida a una persona en caída libre • Diálogo grupal sobre los razonamientos utilizados por los personajes en el video para introducir a los alumnos en la importancia y necesidad de validar procedimientos y resultados, y comunicar la información matemática mediante argumentos que sustenten premisas que lleven a conclusiones utilizando el lenguaje matemático • Se confirmó la hipótesis planteada, siendo $\frac{1}{2} mv^2$ (un medio de la masa por la velocidad al cuadrado) una de las fórmulas de la caída libre. Las fórmulas físicas son ecuaciones y tienen variables como el peso del superhéroe, la altura y la velocidad de la persona en descenso • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · Diez alumnos en forma presencial y cuatro en línea (uno ausente) · Hubo problemas con la visualización de los alumnos en línea por la configuración, lo cual se solucionó durante la sesión · La investigadora guio el proceso mediante estrategias comunicativas: Oportunidades de participación, aprendizaje conversacional, formulación de preguntas y gestión del error, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación
	<p>Resultado</p>
	<p>Los sujetos se familiarizaron con las nociones fundamentales para la argumentación en matemáticas y de conformidad con el currículo</p>
<p>Sesión 6</p> <p>Acertijo de Einstein</p>	<p>Eje</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico
	<p>Objetivos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen ecuaciones lineales y modelos matemáticos • Desarrollo de la competencia argumentativa matemática
	<p>Actividad</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participan en un reto lógico-matemático atribuido tradicionalmente a Albert Einstein • Se planteó deducir la identidad del dueño (incógnita) de un pez a partir de una serie de datos • En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron los procedimientos que usaron para 	

	<p>resolver el problema a partir de las claves dadas y llegar todos a la misma y única conclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 13 alumnos presenciales y dos en línea · Los alumnos en línea no están visibles, por lo que se les solicitó encendieran sus cámaras · La investigadora guio el proceso mediante estrategias comunicativas: Oportunidades de participación, aprendizaje conversacional, formulación de preguntas y gestión del error, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación
	Resultado
	Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria y propiciando el desarrollo de la competencia argumentativa en matemáticas
Sesión 7 Servicios públicos	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen ecuaciones de segundo grado incompletas aplicando la factorización por término común • Desarrollo de la competencia argumentativa matemática
	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participan en un reto lógico-matemático para relacionar objetos en un plano • Se planteó conectar cada una de las casas con cada servicio público (agua, electricidad y gas) sin que éstos se crucen • En foro de discusión, los sujetos compartieron sus argumentos llegando a la conclusión de que es imposible solucionar el problema linealmente o en primera dimensión, pero sí en otras dimensiones (subterráneamente, mediante un puente o en 3D) • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 10 alumnos presenciales y tres en línea (dos ausentes) · Los alumnos en línea enviaron sus resultados en foto · La conexión de uno de los alumnos en línea fue inestable a lo largo de la sesión · La investigadora guio el proceso mediante estrategias comunicativas: Oportunidades de participación, aprendizaje conversacional, formulación de preguntas y 	

	<p>gestión del error, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación</p> <ul style="list-style-type: none"> · Finalmente, cerró la sesión con una explicación de las dimensiones mediante el plano cartesiano (ejes X, Y, Z).
	Resultado
	<p>Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria y propiciando el desarrollo de la competencia argumentativa en matemáticas</p>
<p>Sesión 8</p> <p>Diseño urbano II / Sudoku</p>	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen ecuaciones de segundo grado incompletas aplicando la factorización por término común • Desarrollo de la competencia argumentativa matemática
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participaron en un reto lógico-matemático de localización de objetos en un plano • Se planteó localizar puntos p (X, Y) como viviendas, fabricas, escuelas, estudios y otros sitios en el plano de una ciudad, sin que se encuentren en la misma fila o columna • En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron los procedimientos que usaron para resolver el problema a partir de las claves dadas, entre ellos el modelo del Sudoku como ejercicio introductorio, ya que la base era la misma (no se puede repetir ningún número ni en filas ni en columnas) para llegar todos a la correcta localización y distribución de cada servicio en el mapa; entre pares, los alumnos familiarizados con las reglas del Sudoku compartieron con los aprendices los pasos necesarios para su solución • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 10 alumnos en forma presencial y uno en línea (4 ausentes) · La investigadora guio el proceso mediante estrategias comunicativas: Oportunidades de participación, aprendizaje conversacional, formulación de preguntas y gestión del error, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación
	Resultado

	Se resolvió la situación didáctica desafiante y demás operaciones, planteadas conforme al currículo, mediante el juego como herramienta didáctica para motivar y debatir en lenguaje matemático, de manera cooperativa y con el docente como ludotecario, contando con la información necesaria y propiciando el desarrollo de la capacidad argumentativa en matemáticas
Conclusión	Las estrategias de enseñanza contribuyeron al desarrollo de la capacidad argumentativa y demostrativa, a través del uso de lenguaje matemático en la resolución de desafíos para validar procedimientos y resultados

OBJETIVO 3	
Usar técnicas basadas en la teoría argumentativa de la negociación	
Sesión 9 División del plano	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma, espacio y medida
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen la formulación, justificación y aplicación del teorema de Pitágoras • Desarrollo de la capacidad argumentativa matemática utilizando la negociación de significados y la concertación para seleccionar la mejor conjetura
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participan en un reto lógico-matemático de carácter pitagórico • Se planteó la resolución de un problema de geometría combinatoria (relación entre formas, líneas y números) descomponiendo el teorema de Pitágoras mediante cortes en línea recta para dividir cuadrados en regiones • En foro de discusión, los alumnos esgrimieron argumentos sobre la utilidad de las líneas, la forma en que podrían formar regiones (14) y acomodarlas para multiplicar esas divisiones, concluyendo que cualquier figura seccionada se puede resolver con el Teorema de Pitágoras, siempre y cuando se forme un ángulo recto • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 11 alumnos de forma presencial y dos en línea (dos ausentes)

	<ul style="list-style-type: none"> · Una de las alumnas en línea tuvo el micrófono apagado por problemas técnicos en su dispositivo · La investigadora desarrolló la gestión argumentativa propiciando la negociación de significados y el consenso en la toma de decisiones, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación
	Resultado
	Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria, posibilitando el intercambio de ideas, la socialización, el uso de la creatividad y la toma de decisiones negociada en busca de la respuesta adecuada
Sesión 10 Sistema de Valores I	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma, espacio y medida
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen la formulación de expresiones algebraicas y modelos geométricos aplicando equivalencias e igualdades • Desarrollo de la competencia argumentativa matemática utilizando la negociación de significados y la concertación para seleccionar la mejor conjetura
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participan en un rompecabezas lógico-matemático de modelación geométrica • Se planteó analizar una representación gráfica identificando la regla de correspondencia y calcular el valor de cada objeto para averiguar qué número corresponde al interrogante • En foro de discusión, los sujetos trabajaron colaborativamente, cada uno de ellos explicando el procedimiento seguido para la resolución del problema, demostrando que las posibilidades de solución son diversas, pero todas los condujeron al mismo resultado, descartando los planteamientos equivocados • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 13 alumnos en forma presencial y uno en línea (uno ausente) · La investigadora desarrolló la gestión argumentativa propiciando la negociación de significados y el consenso en la toma de decisiones, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación
	Resultado

	Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria, posibilitando el intercambio de ideas, la socialización, el uso de la creatividad y la toma de decisiones negociada en busca de la respuesta adecuada
Sesión 11 Dilema del prisionero	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la información
	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que involucren la probabilidad en situaciones cotidianas • Desarrollo de la capacidad argumentativa matemática utilizando la negociación de significados y la concertación para seleccionar la mejor conjetura
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participan en un rompecabezas lógico-matemático basado en la Teoría de Juegos • Se planteó la resolución de un problema de probabilidad en un escenario en que se arresta a dos sospechosos durante la investigación de un delito sin pruebas suficientes, debiendo encontrar la mejor solución • En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron sus propuestas de solución a partir de las claves dadas, utilizando las posibles combinatorias para llegar a la mejor conclusión, destacando las implicaciones éticas del caso • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 14 alumnos de forma presencial y uno en línea · La investigadora desarrolló la gestión argumentativa propiciando la negociación de significados y el consenso en la toma de decisiones, administrando las intervenciones, socializando respuestas y propiciando contra preguntas, puntos de vista y su argumentación, haciendo énfasis en los aspectos éticos del caso · Todos los alumnos se mostraron interesados y participativos
Resultado	
	Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria, posibilitando el intercambio de ideas, la socialización, el uso de la creatividad y la toma de decisiones negociada en busca de la respuesta adecuada, con énfasis en el ámbito actitudinal (ético)
	Eje
	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la información
	Objetivos

Sesión 12 Tres especialistas	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un rompecabezas lógico-matemático como recurso para la resolución de problemas que impliquen la probabilidad de ocurrencia de eventos mutuamente excluyentes y complementarios mediante la aplicación de combinatorias • Desarrollo de la competencia argumentativa matemática utilizando la negociación de significados y la concertación para seleccionar la mejor conjetura
	Actividad
	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos participaron en un rompecabezas lógico-matemático de probabilística • Se planteó la resolución de un problema de probabilidad respecto a un equipo de investigadores prescindiendo de los deshonestos • En foro de discusión, los alumnos compartieron y argumentaron las posibles combinaciones que cumplieran con las claves dadas, excluyendo al número de mentirosos que serían despedidos, experimentando dificultad para interpretar correctamente la información que al final los llevó a la única solución correcta • Durante 2 horas de interacción: <ul style="list-style-type: none"> · 12 alumnos en forma presencial y dos en línea (uno ausente) · Algunos alumnos mostraron apatía y otros, falta de seriedad ante el grado de dificultad del problema, planteando soluciones de manera sarcástica, pero demostrando confianza y seguridad · La investigadora desarrolló la gestión argumentativa propiciando la negociación, el consenso y, ante la indiferencia inicial, la autonomía de los sujetos en la conducción de la clase · Los alumnos menos participativos de la clase tomaron el control de la gestión argumentativa, motivando al resto del grupo hasta la resolución del caso
	Resultado
	Se resolvió la situación didáctica desafiante, planteada conforme al currículo, contando con la información necesaria, posibilitando el intercambio de ideas, la socialización, el uso de la creatividad y la toma de decisiones negociada en busca de la respuesta adecuada, favoreciendo el cambio en el ámbito actitudinal (autonomía)
Conclusión	El uso de técnicas basadas en la negociación de significados potenció el desarrollo de la competencia argumentativa en los ámbitos cognitivo (geométrico y probabilístico) y actitudinal (ético y autónomo)

Conclusión general

Las actividades de mediación lúdica respondieron a las necesidades de los sujetos y su contexto, a través de la confluencia de contenido matemático, ambiente de aprendizaje e interacción, mejorando la situación educativa en los campos cognitivo y actitudinal, mediante el uso de estrategias para la enseñanza de la argumentación que potenciaron su pensamiento y razonamiento lógico-matemático.

6. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

La implementación, el seguimiento y la evaluación de la propuesta educativa son procesos paralelos cuyo desarrollo se planteó en la estrategia de solución al problema, conforme a los propósitos, acciones, recursos y tiempos establecidos.

“El seguimiento es el proceso sistemático en virtud del cual se recopila y se analiza información con el objeto de comparar los avances logrados en función de los planes formulados” (IFRC, 2011, p. 13).

De acuerdo con la OCDE (2002), la evaluación es la apreciación del diseño, puesta en práctica y resultados de un proyecto. Evaluar significa dar valor a una producción (Forns, citado en Monedero, 1998, p. 13) para determinar su efectividad (Bhola, 1992), comparar lo propuesto con lo logrado (Alfaro, citado en Monedero, 1998, p. 18), ponderar colectiva o individualmente los resultados (Carreño, citado en Monedero, 1998, p. 19). La evaluación, concluye Bhola, es “un proceso de generación de información” (1992, p. 14).

En el contexto del proyecto de intervención, la evaluación es el proceso de valoración de la información producida en las actividades previstas en el plan para determinar sus alcances con respecto a los propósitos fijados.

Ambos representan funciones complementarias: el primero es un proceso continuo de acompañamiento o monitoreo en la gestión del proyecto; la segunda es un medio para comprobar si el proyecto alcanzó sus objetivos (Espinoza y Van Velde, 2007).

La relación entre el seguimiento y la evaluación radica en su compatibilidad, ya que ésta se encarga de comprobar si el proceso monitoreado cumplió con los objetivos propuestos. No siguen un orden cronológico, se compaginan y entrelazan siguiendo cada una su temporalidad, continua o momentánea, respectivamente.

El seguimiento y la evaluación permitieron observar, monitorear, revisar y analizar las actividades de forma inmediata a su realización para la toma de decisiones en cuanto al ajuste, perfeccionamiento y continuidad de la ejecución del proyecto.

Particularmente, el diario de campo -instrumento de evaluación de las acciones realizadas en el proceso de investigación e intervención- hizo posible el registro secuencial de la gestión argumentativa en la clase de matemáticas durante el despliegue de la ludoteca y la interacción dialógica maestro-alumnos.

Se ha tenido en cuenta la medición, en tanto comparación entre dos dimensiones, del alcance e impacto de los logros en relación con los objetivos propuestos en el plan y la evaluación inicial o diagnóstica, línea o estudio de base para la valoración de resultados.

La planificación de actividades se realizó a partir de las necesidades de los sujetos, cuya actitud hacia las matemáticas coincidía en cuanto a utilidad y gusto, aunque éste se reducía en relación con otras materias, los días sin matemáticas o de examen, la dificultad para resolver problemas o dudas y el trabajo colaborativo, hábitos de estudio no eran favorables a la materia, aunque su aprendizaje era satisfactorio, hasta llegar al consenso en cuanto a la necesidad de la mejora en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de estrategias lúdicas para hacerla más atractiva, dinámica, interactiva y fácil, que favoreciera sus relaciones, prácticas y potenciara su pensamiento y razonamiento lógico-matemático.

Los resultados arrojados por la comparación multimodal, de los puntos de vista de los sujetos en conflicto cognitivo y de los ángulos temporales contemplados entre los diferentes instrumentos de evaluación y seguimiento del proyecto, consistieron

fundamentalmente en el cambio experimentado en la situación problemática a lo largo del proceso de investigación, siendo determinantes la participación e interés de los alumnos en la planificación y el logro de los propósitos establecidos.

El cumplimiento de los objetivos específicos, sustentado en los resultados correspondientes a los objetivos de cada sesión, permitió el logro del objetivo general: la potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático mediante la enseñanza de la argumentación en el aula híbrida, lo cual se evidencia en los cambios producidos en las conductas y prácticas de los sujetos, reflejados en:

- El desarrollo de la capacidad argumentativa y demostrativa, la reconstrucción cognitiva, la validación de procedimientos y resultados, la comunicación de la información matemática, el uso y perfeccionamiento del lenguaje matemático, la negociación de significados y la selección de la mejor conjetura mediante el consenso.
- La reactivación de la comunicación, el diálogo, la colaboración y cooperación en el aula, la participación y la disminución del temor a intervenir, ejercitando un discurso en el que se potenciaba la búsqueda de la persuasión o el convencimiento, característica esencial del pensamiento argumentativo, para demostrar lo acertado de su conocimiento y crear convicción en los demás.
- Un incremento en la motivación e interés hacia la asignatura, particularmente de aquellos alumnos con una percepción desfavorable.
- La justicia en el aula, la autonomía intelectual y la actitud ética de los sujetos en la gestión argumentativa.

En particular, el proceso de autoevaluación (Anexo 2) mostró que:

- Para el total de los alumnos mejoró la comunicación y su interés por las matemáticas, propició el trabajo grupal y la solución conjunta de los problemas planteados, la argumentación es necesaria en la clase de

matemáticas y la información proporcionada para resolver los problemas fue suficiente.

- Para la casi totalidad de los sujetos hizo la clase más interesante o divertida y propició la argumentación grupal (posibilitando el intercambio de ideas, la socialización, el uso de la creatividad y la toma de decisiones negociada en busca de la respuesta adecuada para llegar a la solución mediante el consenso), transformando positivamente su percepción acerca de la utilidad de las matemáticas en la vida diaria, su forma de verlas, de pensar y razonar de manera lógica y matemática; consideró asimismo que la argumentación ayuda a resolver problemas y ejercicios matemáticos, y que los errores y sus correcciones ayudan a mejorar en la materia.
- Para la mayoría de los educandos propició la participación, la solución conjunta de problemas, la mejora de su lenguaje matemático y el uso de la argumentación matemática fuera de la escuela.

Los agentes involucrados en el PDE concluyeron el nivel de educación secundaria. Una exalumna que continúa sus estudios en la preparatoria del TEC de Monterrey comentó que:

- Estaba orgullosa de haber sido aceptada por su nivel académico.
- En su momento le disgustaron los retos lógico-matemáticos, porque tenía que pensar demasiado para argumentar su punto de vista, demostrar y resolver los problemas, así como los aciertos o errores de sus compañeros, por lo que prefería la explicación directa de los ejercicios.
- Le desesperaba trabajar en pares o en foro de discusión, porque sus compañeros tardaban en expresar sus ideas o no participaban.
- Hoy valora ese tipo de enseñanza, porque sus clases de matemáticas y de ciencias en preparatoria tenían ese estilo, en el que tienen que argumentar y resolver problemas similares a los planteados en los rompecabezas, explicando el procedimiento seguido y con mínimas instrucciones, debiendo hacer el descubrimiento por sí mismos.

- La mayoría de sus compañeros, procedentes de escuelas prestigiadas, no sabían explicar los procedimientos ni justificar sus resultados, sin que a ella le costara trabajo porque sabía cómo hacerlo y estaba destacando en clase.
- Dos profesores le preguntaron dónde había estudiado y qué hacían en la clase de matemáticas, lo cual la tenía muy contenta.

Lo anterior demuestra que el proceso de intervención hace posible la transferencia del aprendizaje de la argumentación en el aula de matemáticas a la vida cotidiana.

El seguimiento y la evaluación, en tanto unidad integrada, ofrecen enseñanzas para el diseño, la planificación y la administración de proyectos en el futuro (Espinoza, L. y Van Velde, H. (2007). Son procesos propios de la metodología IAP, que une la investigación con la acción social, en un proceso cíclico de exploración, actuación y valoración de resultados (Lewin, en Contreras, 1994), es decir, en “un proceso continuo, en espiral, de acción-observación-reflexión-nueva acción”, un proceso sin fin (Contreras, 1994, p. 9). “Descubrir la verdad a través de la práctica y, nuevamente a través de la práctica, comprobarla y desarrollarla... Practicar, conocer, practicar otra vez y conocer de nuevo. Esta forma se repite en infinitos ciclos, y, con cada ciclo, el contenido de la práctica y del conocimiento se eleva a un nivel más alto” (Tse-Tung, 1976, p. 331).

La praxis es la actividad social humana, consciente, objetiva y transformadora de la realidad (Sánchez, 1980). El objeto, siguiendo a Vio Grossi, es promover la transformación social para beneficio de los participantes en la investigación (Alcocer, 1998).

La continuidad del seguimiento se hará mediante una propuesta a la dirección del centro educativo para que el taller desarrollado durante el proceso de intervención se realice periódicamente en situaciones problemáticas similares y, en su caso, se actualice de forma permanente en la praxis áulica, como parte de su oferta académica.

CONCLUSIONES

Los aprendizajes y perspectivas que se desprenden del proceso son:

La carencia de una base sólida de conocimiento y de una enseñanza basada en el uso del lenguaje y la comunicación en el aula de matemáticas demandan el desarrollo de capacidades discursivas relacionadas con la argumentación para lograr la comprensión de la asignatura y la potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático de los alumnos.

El desarrollo de las capacidades matemáticas argumentativas de validación de procedimientos y resultados, y de comunicación de la información previstas en el currículo oficial, requieren estrategias de enseñanza que reconstruyan lúdicamente los contenidos en un contexto didáctico a través de la interacción dialógica y la participación.

El diagnóstico de la situación problemática permitió la comprensión de la dinámica del espacio escolar y el contexto-entorno sociocultural en el que tiene lugar, de las características y necesidades de los sujetos involucrados y el planteamiento del problema de la comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas con la intención de intervenir en ella para transformarla.

Las características generales de los alumnos fueron uno de los factores determinantes de la pertinencia de una ludoteca como estrategia de enseñanza de la argumentación para seguir las directrices del constructivismo, por tratarse de sujetos con los conocimientos y las capacidades cognitivas para realizar operaciones formales y razonar deductivamente, nivel de desarrollo intelectual requerido para comprender y reelaborar los contenidos, realizando las conceptualizaciones y redefiniciones necesarias, lo cual no impidió la existencia de diferentes puntos de vista como parte de un conflicto sociocognitivo.

El suministro de la información necesaria para la reelaboración de los contenidos, característica esencial de toda enseñanza, reveló que en ocasiones, los sujetos no participan o resuelven los problemas porque no entienden su planteamiento ni las

instrucciones que se les proporcionan; que tienen distintas capacidades para resolverlos e incluso saben cómo hacerlo sin necesidad de ser guiados, al grado de que autónomamente pueden encontrar hasta cinco caminos distintos para la misma solución, porque la forma en la que ellos lo ven es más simple o sencilla, su lógica es distinta a la de los adultos y al darles demasiadas instrucciones se está orientando y hasta dirigiendo la forma en que los enfrentan y solucionan.

El juego les quitó el peso de la teoría y les confirió la libertad y la confianza necesarias para atreverse a participar, experimentar, crear, proponer, demostrar y persuadir para resolver problemas matemáticos.

El proceso favoreció una mejora en la situación problemática y comunicacional en el aula de matemáticas de tercer grado de secundaria en escuela privada, alcanzando la autonomía intelectual como nivel máximo del andamiaje cognitivo e indicador de avance en el logro del objetivo trazado en el plan de acción, consistente en la potenciación del pensamiento y razonamiento lógico-matemático en aula híbrida.

La intervención hizo más interesante o divertida la materia, modificó la interacción en el aula, propició la participación, el trabajo, la argumentación grupal y la solución conjunta de los problemas.

La ludoteca matemática, compuesta por juegos de mesa y rompecabezas lógico-matemáticos que representan situaciones cotidianas del tipo de juegos dramáticos e intelectuales según Blonski, guio las actividades grupales. El juego es actividad y actitud lúdica ante la realidad, según Rubinshtein. El juego es diversión y jugar es divertirse (Elkonin, 1980). Es fuente de desarrollo y creación de zonas de evolución inmediata (Vygotski, en Elkonin, 1980, p. 275). Su carácter lúdico detonó la colaboración y cooperación a través de la interacción en el aula de matemáticas para el desarrollo de la argumentación colectiva como fin didáctico.

Las actividades y los recursos didácticos utilizados durante el despliegue de la ludoteca como estrategia de enseñanza de la argumentación fueron pertinentes

para el proyecto, por su referencia a los ejes temáticos, aprendizajes esperados, temas y contenidos del programa de estudios vigente al momento de la intervención.

La suspensión de actividades escolares con motivo de días festivos, junta de Consejo Técnico Escolar, campaña contra las adicciones y descarga administrativa ralentizó la dinámica de la propuesta, pero no impidió su implementación.

Los resultados de la evaluación fueron satisfactorios respecto de la mayor parte de los sujetos, alcanzando los objetivos trazados en el plan de acción.

Se dará continuidad al proyecto mediante una propuesta a la dirección del Instituto Cultural Francés para su realización periódica en situaciones similares hasta su incorporación definitiva en su oferta académica.

La justicia en el aula, la autonomía intelectual y la actitud ética alcanzadas en la gestión argumentativa permiten vislumbrar la transferencia del aprendizaje de la argumentación en el aula de matemáticas a la actividad cotidiana de los sujetos que actualmente cursan el nivel de preparatoria, haciéndolos compatibles con la realidad concreta.

El aula híbrida como instrumento de mediación sociocultural promoverá el desarrollo de las funciones psicológicas superiores en los sujetos que continúen sus estudios en el centro educativo o en escuelas que cuenten con dicha tecnología educativa.

El sistema educativo nacional debe perfeccionar y expandir el uso e implementación del aula híbrida como un espacio acondicionado para clases presenciales y en línea de forma simultánea en lugar de abandonarlo y desmantelarlo, por tratarse de un proceso innovador de tecnología educativa capaz de hacer frente a los desafíos que plantea la educación en el siglo XXI y al riesgo de nuevas amenazas para la salud, como nuevos brotes o rebrote de virus pandémicos.

BIBLIOGRAFÍA

Abero, L. (2015). La investigación acción como estrategia cualitativa. En: Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S. y Rojas, R. *Investigación Educativa: Abriendo puertas al conocimiento*. Montevideo, Uruguay: CLACSO.

Alcocer, M. (1998) Investigación-Acción Participativa. En: Galindo, J. (coord.). *Técnicas de Investigación en Sociedad, Cultura y Comunicación*. México: Addison Wesley Logman.

Ander-Egg, E. y Aguilar, M. J. (1995). *Diagnóstico, social. Conceptos y metodología*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.

Barrionuevo, M. B. y Tenutto, M. A. (Coord.). (2021). *Aulas híbridas y bimodalidad. Entornos integrados de aprendizajes*. Buenos Aires, Argentina: Noveduc Libros.

Bhola, H. S. (1992). *La evaluación de proyectos, programas y campañas de "alfabetización para el desarrollo*. Instituto de la UNESCO para la Educación (IUE) Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE). Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002179/217917so.pdf>

Butto, C. M. (2014). *La teoría socio-histórico cultural de Vygotski*. Presentación. UPN

Carr, W. y Kemmis, S. (1988). Lo teórico y lo práctico: Nueva definición del problema. En: *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación acción en la formación del profesorado*. España: Martínez Roca.

Cembranos, F., Montesinos, D. H. y Bustelo, M. (1989). *La animación sociocultural. Una propuesta metodológica*. Madrid, España: Editorial Popular.

Contreras, J. D. (1994). ¿Qué es? ¿Cómo se hace? *Revista Cuadernos de Pedagogía*. (224). 4-7.

Del Oso, J. A., Moreno, I, Torres, R. y Velarde, M. (2006). *Principia: Introducción al pensamiento matemático, aritmética y geometría*. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2006). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.

Dudeney, H. E. (1967). *536 puzzles and curious problems*. New York, U.S.A.: Charles Scribner's Sons.

Dumont, A., Istance, D. y Benavides, F. (2010). *La Naturaleza del Aprendizaje. Investigación para inspirar la práctica*. OECD. Recuperado de:

<https://www.oecd.org/education/ceri/The%20Nature%20of%20Learning.Practitioner%20Guide.ESP.pdf>

Elkonin, D. B. (1980). *Psicología del juego*. Madrid, España: Visor Libros.

Espinoza, L. y Van Velde, H. (2007), *Monitoreo, seguimiento y evaluación de proyectos sociales. Texto de referencia y de consulta*. (pp. 11-16). Managua, Nicaragua: Centro de investigación, capacitación y acción pedagógica.

Galland, R. (2019). *La colección de puzles de Nikola Tesla*. Madrid, España: Editorial LIBSA.

Giné, N. y Parcerisa-Aran, A. (2014). La intervención socioeducativa desde una mirada didáctica. *Edetania* (45), 55-72.

Gómez, P. (1998). *Profesor: No entiendo: Reflexiones alrededor de una experiencia en docencia de las matemáticas*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación Socio-educativa*. (pp. 179–220). San José de Costa Rica: CECC. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/12de20/EI%20Paradigma%20Cualitativo%20en%20la%20Investigacion%20Socio-Educativa.pdf>

Hernández, G. (2011). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paidós Educación.

Hooks, B. (2022). *Enseñar pensamiento crítico*. Barcelona, España: Rayo Verde Editorial.

IFRC. (2011). *Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Ginebra, Suiza.

Kamii, C. y DeVries, R. (1981). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Madrid, España: Visor.

Leal, F. M., Ramírez, C. F. y Fávila, V. M. (2010). *Introducción a la teoría de la argumentación*. México: Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara.

Iori, M. (2014). Matemática y semiótica en el aula: Un punto de vista necesario. En: Mosquera C. J. (Ed.). *Miradas contemporáneas en educación: Algunos puntos clave para el debate*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Lugo, M., Gutiérrez, L. y Trejo, M. (2017) *La estrategia de intervención en la LEIP*. México: UPN.

McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum*. (pp. 79–161). Madrid: Morata.

Monedero, M. J. (1998). *Bases teóricas de la evaluación educativa*. Málaga, España: Aljibe. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/44551123_Bases_teoricas_de_la_evaluacion_educativa_Juan_Jose_Monedero_Moya

Moreno, J. y Espadas, M. A. (2009). Investigación-acción participativa. En: *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales*. Tomo 1/2/3/4. Madrid-México: Plaza y Valdés.

Moreno, X. (Coord.). (1994). *El Juego. Antología básica*. México: Universidad Pedagógica Nacional.

Moscovich, I. (2009). *Brainmatics: Rompecabezas lógicos*. China: H. F. Ullman.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Report Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Orlando, Florida. (*Reporte Estándares para el currículo y la evaluación de las Matemáticas Escolares de la Comisión de Estándares para las Matemáticas Escolares*)

OCDE (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). Resultados*. Recuperado de: https://www.oecd.org/pisa/publications/442018_CN_MEX_Spanish.pdf

OCDE (2022). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). Resultados*. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgplcllefindmkaj/https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf

Oikión, E. (Sin fecha). *La enseñanza y su estudio*. Presentación.

OMS. Director General. *Rueda de prensa del 19 de julio de 2023*. <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing---19-july-2023>

Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Psique.

Reygadas, P. (2015). *El arte de argumentar: sentido, forma, diálogo y persuasión*. México: UACM.

Romberg, T. A. (2016). Classroom instruction that fosters mathematical thinking and problem solving, en Schoenfeld, A. H. *Mathematical thinking and problem solving* (Instrucción en el aula que fomenta el pensamiento matemático y la resolución de

problemas, en *Pensamiento matemático y solución de problemas*). New York, U.S.A.: Routledge.

Sánchez, A. (1980). *La Filosofía de la praxis. Qué es la praxis. Praxis creadora y praxis reiterativa*. México: Grijalbo.

Sánchez, L., González, J. y García, A. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. V. 9, 11-28.

Solar-Bezmalinovic, H. (2018). Implicaciones de la argumentación en el aula de matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 155-176. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413653555008>

Suárez, N., Galindo, S. y Jiménez, A. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Revista Praxis y Saber*. 1. (2), 173-202. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/308044894> La comunicacion eje en la clase de matematicas

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (23016). *Introducción a la Retórica y la argumentación*. México: SCJN.

Toulmin, S. E. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Ediciones Península.

Trucco, D. (2023). *Panorama Regional en Educación: Lanzamiento de PISA 2022 para América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/presentacion_d_trucco_cepal.pdf

Tse-Tung, Mao. (1976). *Obras Escogidas*. Tomo I. Pekin. Ediciones en Lenguas Extranjeras.

UNOi. (2023). *M3*. México: Editorial Santillana.

Vygotski, L. S. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Editorial Crítica.

Wood, D., Bruner, J. S. and Ross, G. (1976). The role of tutoring in problema solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 17(2), 89-100. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/228039919> The Role of Tutoring in Problem Solving

Yanguas, M. R. (2022). *No te enroques: Psicoajedrez para mejorar tu vida*. Madrid, España: Harper Collins. EPUB.

Zemelman, H. (1989). 1. Historia y racionalidad en el conocimiento social. En: *De la historia a la política: La experiencia de América Latina*. (pp. 27-39). México, D. F.: Siglo XXI Editores.

Tesis

Arenas, M. C. A. (2005). *Estrategias para contrarrestar el desinterés en el aprendizaje de las matemáticas en secundaria*. (Tesis de Licenciatura). Disponible en la base de datos de tesis digitales Digital Académico Ajusco UPN MX. (URI: <http://200.23.113.51/pdf/21597.pdf>).

Mora, M. (2009). *Orientación educativa en torno a los estilos de aprendizaje y enseñanza para favorecer el desarrollo de la competencia lógica-matemática en estudiantes de segundo grado de educación secundaria en el ciclo escolar 2007-2008*. (Tesis de Licenciatura). Disponible en la base de datos de tesis digitales Digital Académico Ajusco UPN MX. (URI: <http://200.23.113.51/pdf/26200.pdf>).

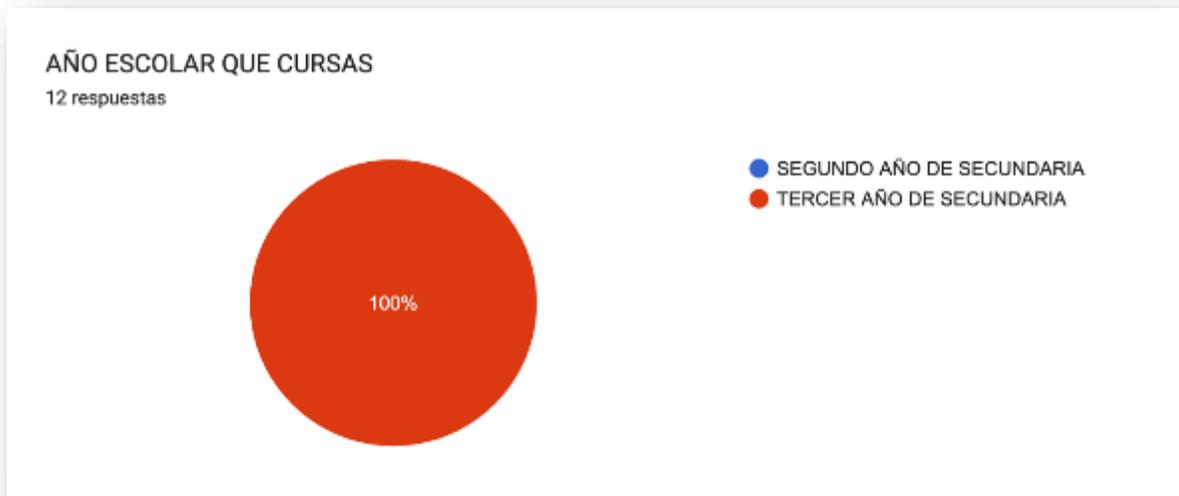
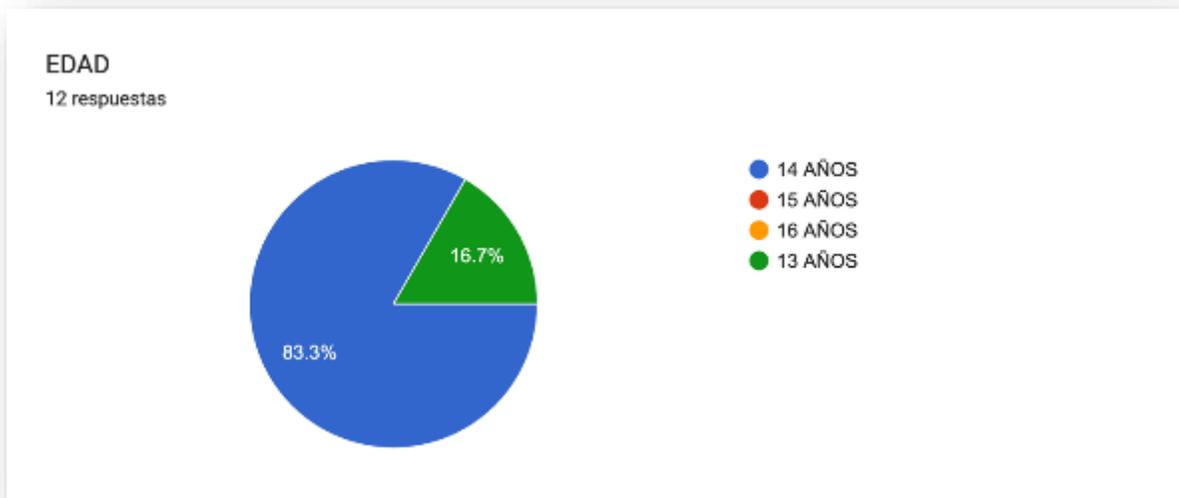
Rivero, C. M. (2020). *La resolución de problemas como estrategia didáctica para el desarrollo de aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas en un grupo de tercero de secundaria*. (Tesis de Maestría). Disponible en la base de datos de tesis digitales Digital Académico Ajusco UPN MX. (URI: <http://200.23.113.51/pdf/UPN095MEBRICL2020.pdf>).

Videos

El tío Cooper. (2019). *Sheldon discute con Leonard sobre Superman-TBBT (T01E02)*. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=IkWohTUv6n8>

ANEXOS

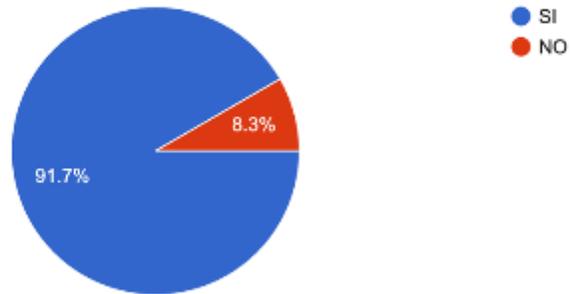
Anexo 1. Resultados del cuestionario de actitudes, hábitos de estudio y praxis áulica



Actitud hacia las matemáticas

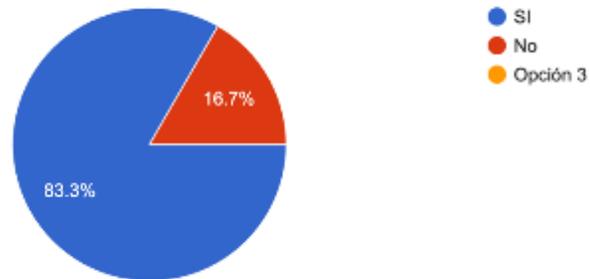
¿Crees que las matemáticas son útiles y necesarias para la vida diaria?

12 respuestas



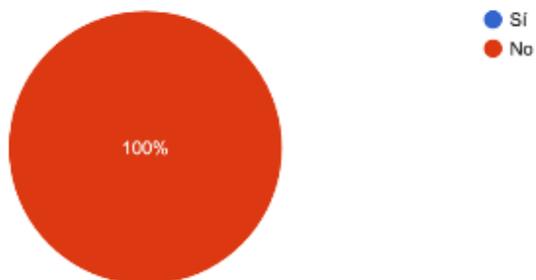
¿Utilizas las matemáticas cuando sales del colegio?

12 respuestas



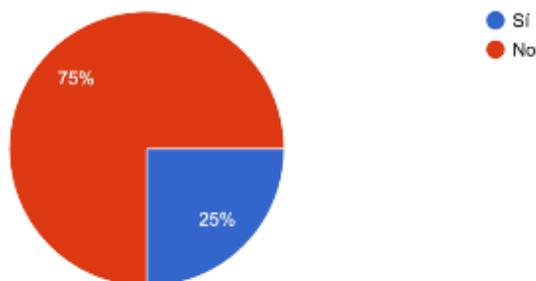
¿Crees que la gente a la que le gustan las matemáticas es un poco rara?

12 respuestas



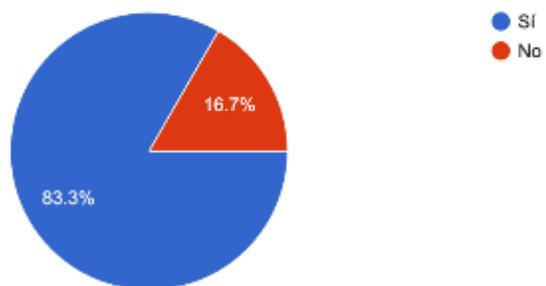
¿Las matemáticas son solo para gente inteligente?

12 respuestas



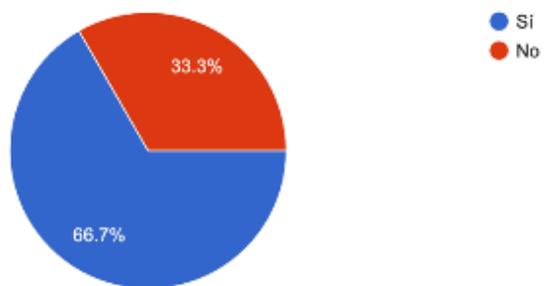
¿Te gustan las matemáticas?

12 respuestas



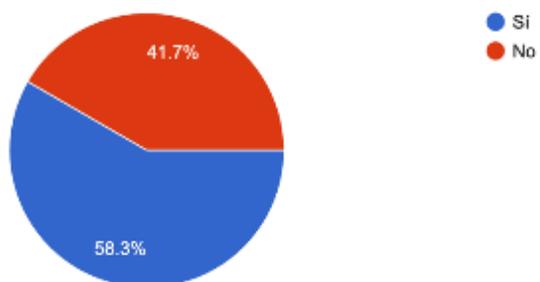
¿Te gustan las matemáticas tanto como otras asignaturas?

12 respuestas



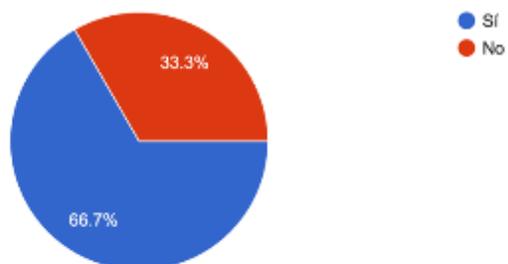
¿Disfrutas los días que no hay clase de matemáticas?

12 respuestas



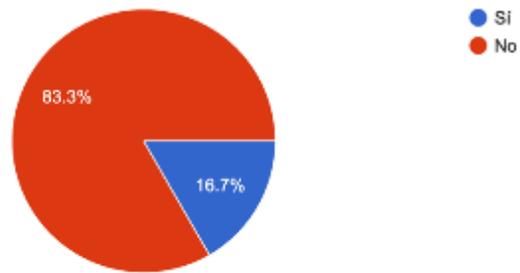
¿Te asustan los exámenes de matemáticas?

12 respuestas



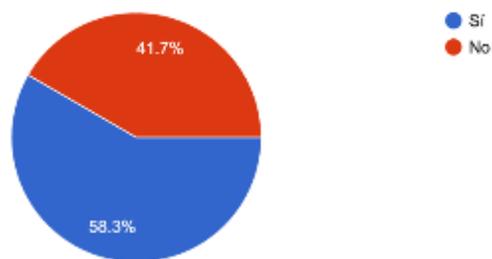
¿Preferirías no tener matemáticas?

12 respuestas



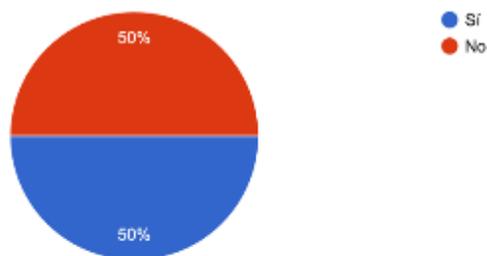
¿Puedes resolver los problemas con rapidez y facilidad?

12 respuestas



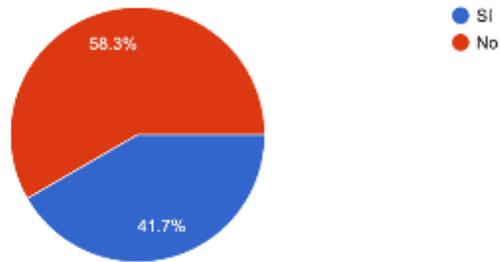
¿Tienes miedo a preguntar dudas en clase?

12 respuestas



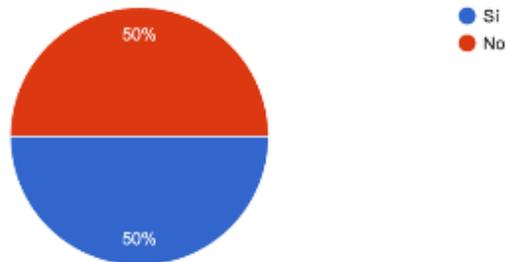
¿Te sientes inseguro y nervioso en clase de matemáticas?

12 respuestas



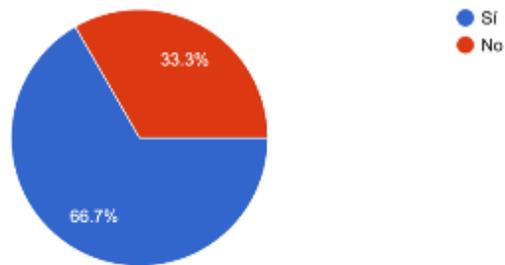
Si no te salen los ejercicios, ¿buscas otras formas de hacerlos?

12 respuestas



¿Sales con dudas de la clase de matemáticas?

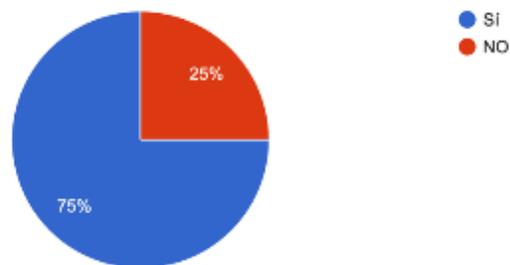
12 respuestas



Hábitos de estudio

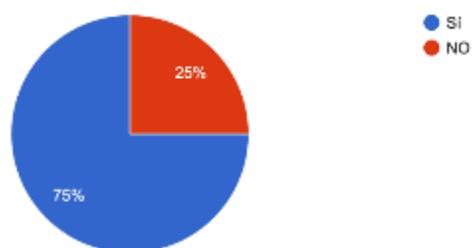
¿Haces siempre los deberes, tareas, trabajos de matemáticas?

12 respuestas



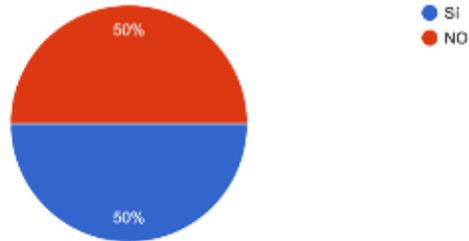
¿Dedicas tiempo suficiente para hacer los deberes de matemáticas?

12 respuestas



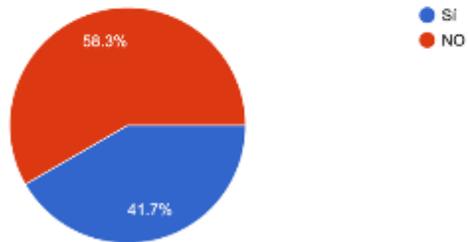
Quando no te sale un ejercicio, ¿pides ayuda en casa?

12 respuestas



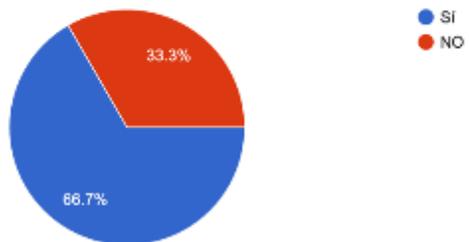
¿Te ayudan tus padres con los deberes de matemáticas?

12 respuestas



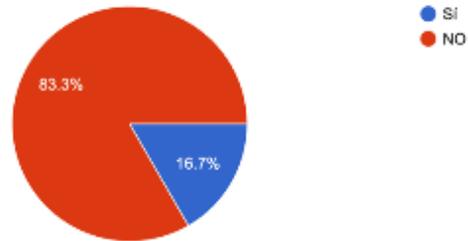
¿A tus padres les gustan las matemáticas?

12 respuestas



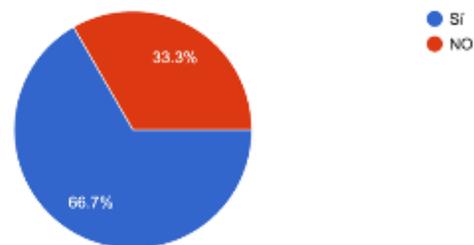
Aunque no tengas deberes, ¿repasas matemáticas?

12 respuestas



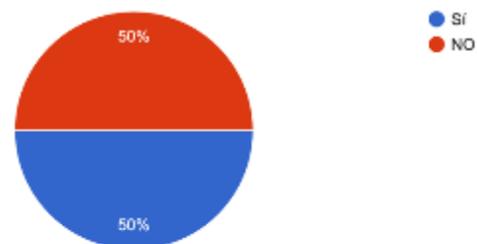
¿Son necesarios los deberes de matemáticas?

12 respuestas



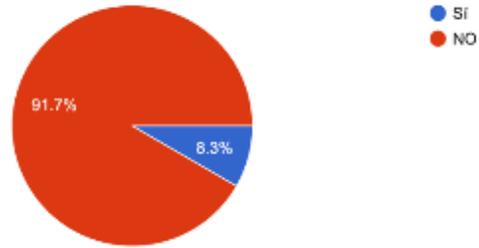
¿Revisas los deberes después de corregirlos en clase?

12 respuestas



¿Tienes profesor particular de matemáticas?

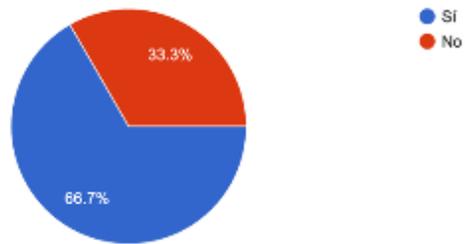
12 respuestas



El aprendizaje en el aula

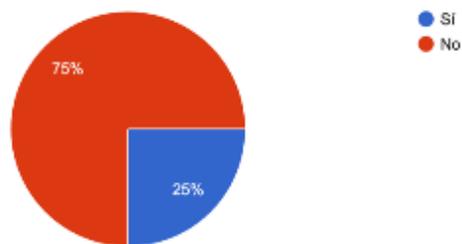
¿Las clases de matemáticas te gustan y son divertidas?

12 respuestas



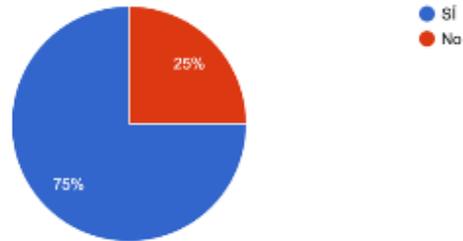
¿Usas sólo el libro de texto para aprender matemáticas?

12 respuestas



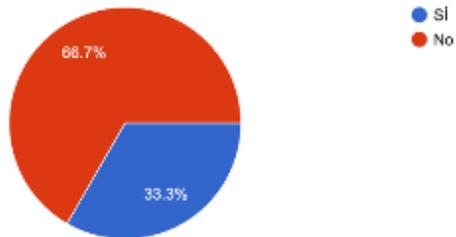
¿Te pones nervioso cuando hay examen de matemáticas?

12 respuestas



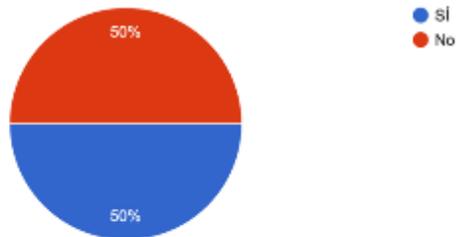
¿Haces trabajos en equipo en la asignatura de matemáticas?

12 respuestas



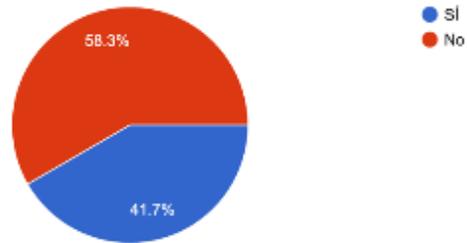
¿Te gusta trabajar en equipo con tus compañeros?

12 respuestas



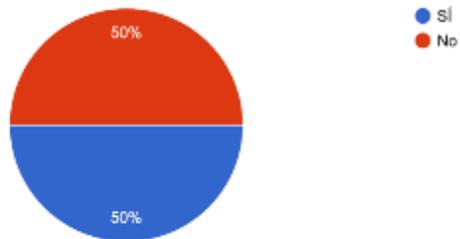
¿Te sientes más seguro trabajando en equipo que solo?

12 respuestas



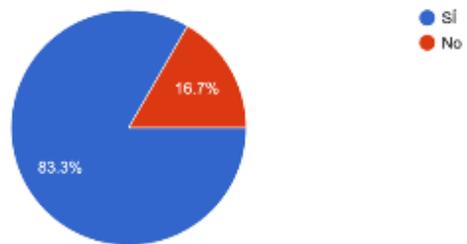
¿Tu actitud hacia las matemáticas depende de quién sea el profesor?

12 respuestas



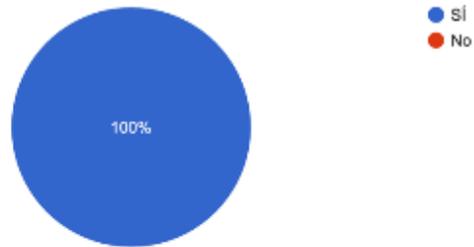
¿El profesor de matemáticas valora tu esfuerzo y te anima?

12 respuestas



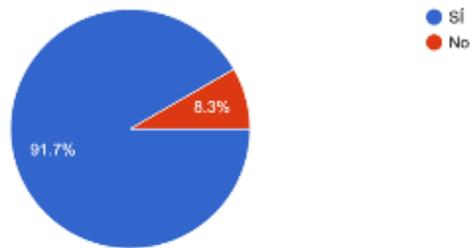
¿El profesor de matemáticas se preocupa por tus dudas y las aclara?

12 respuestas



¿Te gusta cómo enseña tu profesor de matemáticas?

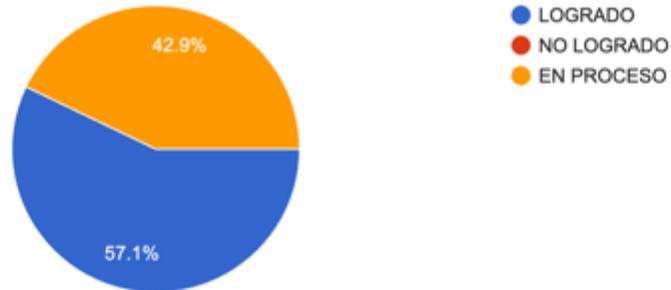
12 respuestas



Anexo 2. Resultados del cuestionario de autoevaluación

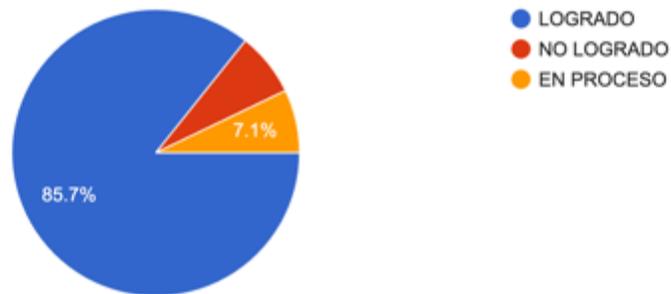
¿El uso de puzzles o rompecabezas mejoró tu interés por las matemáticas?

14 respuestas



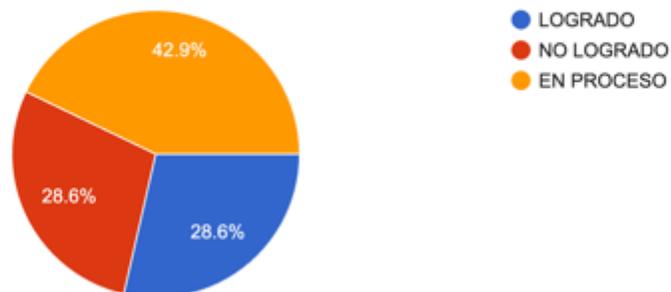
¿El uso de puzzles o rompecabezas hizo la clase de matemáticas más interesante o divertida?

14 respuestas



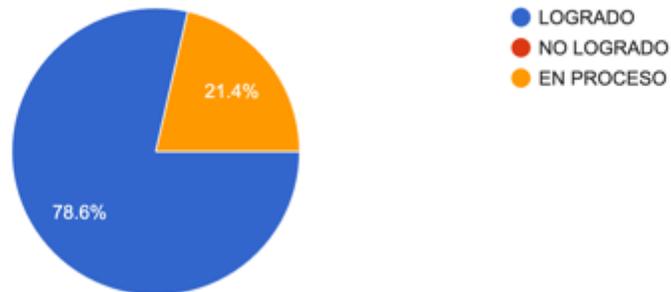
¿El uso de puzzles o rompecabezas propició tu participación en la clase de matemáticas?

14 respuestas



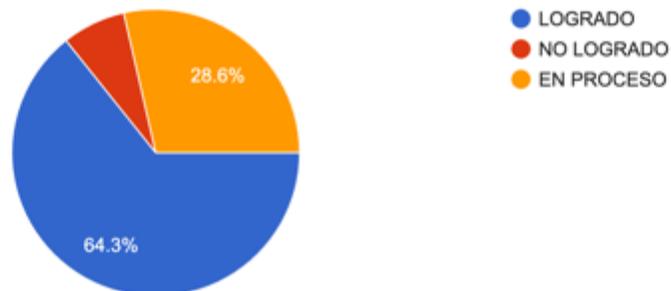
¿El uso de puzles o rompecabezas propició el trabajo grupal en la clase de matemáticas?

14 respuestas



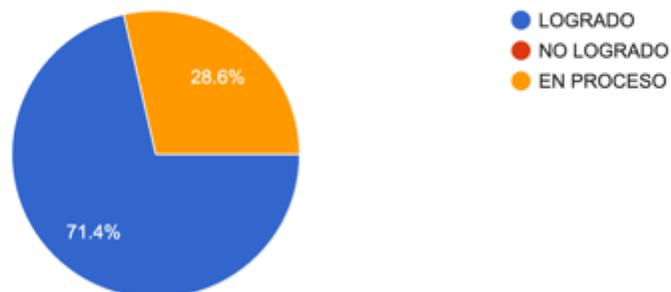
¿El uso de puzles o rompecabezas propició la argumentación grupal en la clase de matemáticas?

14 respuestas



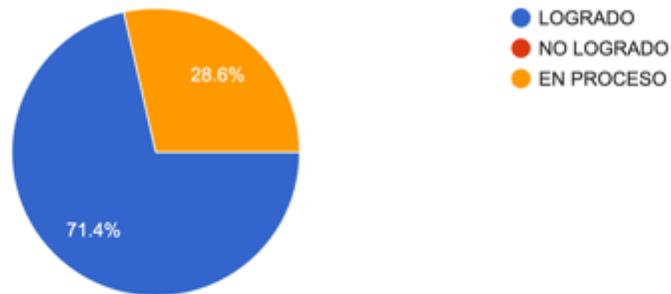
¿El uso de puzles o rompecabezas propició que el grupo llegara a la solución conjunta de los problemas planteados?

14 respuestas



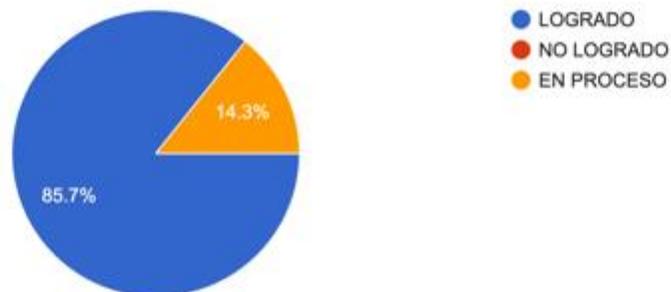
¿El trabajo en foro de discusión (semicírculo) mejoró la comunicación en la clase de matemáticas?

14 respuestas



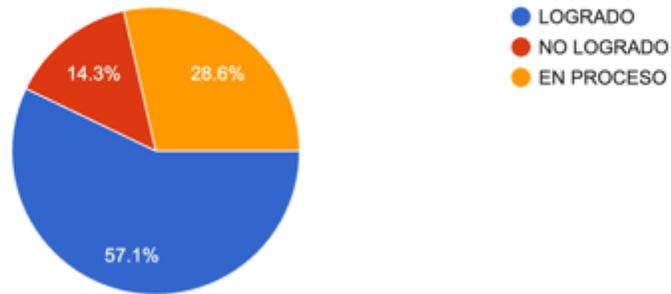
¿Crees que la argumentación es necesaria en la clase de matemáticas?

14 respuestas



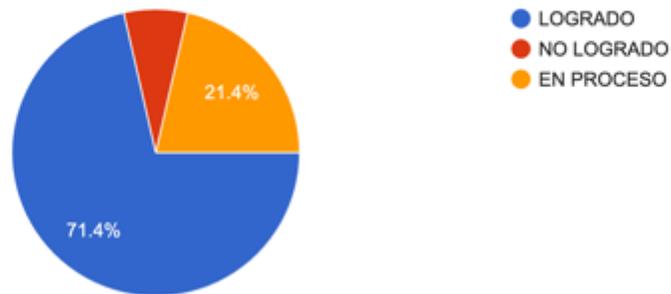
¿Crees que la argumentación te ayuda a resolver problemas y ejercicios matemáticos?

14 respuestas



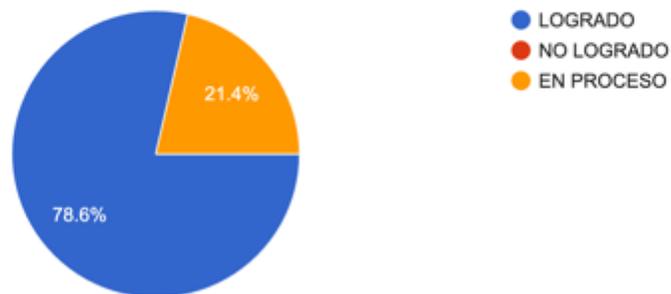
¿Crees que los errores al resolver problemas y las correcciones de la maestra te ayudan a mejorar en matemáticas?

14 respuestas



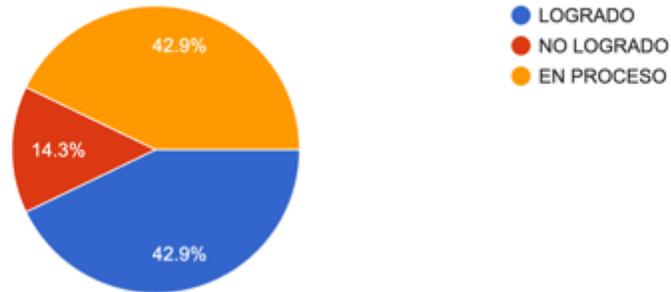
¿Fue suficiente la información proporcionada por la maestra para resolver los problemas en los puzles o desafíos problemáticos?

14 respuestas



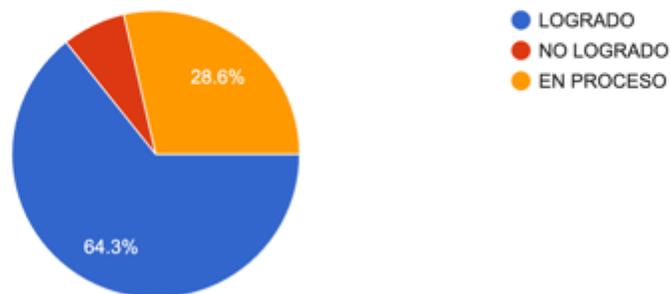
¿El uso de la argumentación mejoró tu forma de ver las matemáticas?

14 respuestas



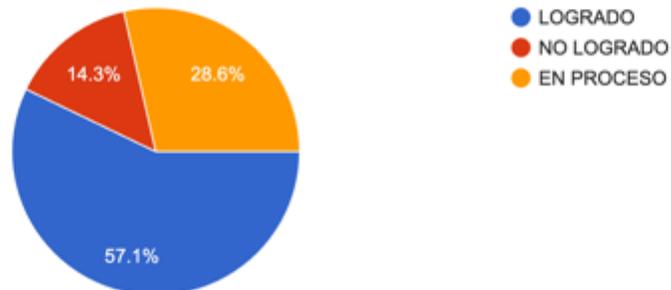
¿El uso de la argumentación mejoró tu forma de pensar y razonar de manera lógica y matemática?

14 respuestas



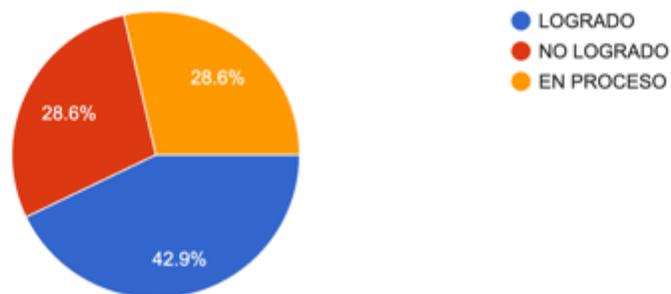
¿El uso de la argumentación mejoró tu percepción acerca de la utilidad de las matemáticas en la vida diaria?

14 respuestas



¿Utilizas la argumentación matemática cuando sales de la escuela?

14 respuestas



¿El uso de puzles y de la argumentación mejoró tu lenguaje matemático?

14 respuestas

