



INSTITUTO TÉCNICO SANTO TOMÁS DE AQUINO DE DUITAMA

TALLER DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA, UNA ESTRATEGÍA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS VERSIÓN 2 actualizada

Lic. CARLOS ALBERTO RAMOS SOLER

Lic. GUILLERMO GARCÍA RUBIANO

DUITAMA 2017



PRESENTACIÓN

Una de las áreas del conocimiento que es parte fundamental en el proceso de formación de niños y jóvenes es la matemática; de hecho, en muchas situaciones esta asignatura es tomada como referente para determinar el rendimiento y las capacidades de un estudiante. En la dinámica que se desarrolla en la escuela, se imparten un conjunto de contenidos matemáticos que deben brindar bases sólidas y una serie de habilidades para que el estudiante esté en capacidad no sólo de afrontar las situaciones de la vida cotidiana que requieren saberes matemáticos, sino que logre vislumbrar y comprender la magia, el placer intelectual y lo trascendente que tiene como efecto profundizar en el conocimiento matemático.

Por otro lado, es innegable que aunque pase desapercibido o simplemente no se reconozca, toda actividad humana requiere de conocimiento matemático. Su aporte al pensamiento lógico, a la ciencia y la tecnología, a la cultura y la sociedad, es fundamental. El MEN no lo pone en duda y propone a los docentes "Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!", (MEN – 2006 p. 46), pero también reconoce que las construcciones mentales las hace el estudiante, con la colaboración docente. "cada estudiante necesita a su vez realizarlas; en eso nada ni nadie lo puede remplazar" (Lineamientos curriculares – matemáticas – MEN p. 25).

A partir de lo anterior, señalamos que desde el año 2007 en el Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino, surge la profundización en matemáticas, con el propósito de mejorar el nivel académico a través de un espacio diferente a los tradicionales y privilegiar el desarrollo de competencias matemáticas en los diferentes pensamientos haciendo evidente la relación que existe entre las matemáticas y los diversos campos del conocimiento científico, la matemática misma y contextos más inmediatos. Nos hemos propuesto lograr seducir a los estudiantes con la belleza de los números, las ecuaciones, los algoritmos, etc.

Este documento presenta la experiencia en dos partes. La primera describe la estrategia del taller de matemáticas y estadística para el desarrollo de competencias matemáticas, y la segunda presenta los resultados empezando por la incidencia del proyecto en la academia y terminado en la vinculación de la matemática con la estrategia investigativa.

Los autores



TALLER DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA, UNA ESTRATEGÍA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

1. DESCRIPCIÓN DEL TALLER DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA (TPM)

1.1 PARTICIPANTES EN LA EXPERIENCIA

LÍDERES: Son responsables del trabajo en el Taller de Matemáticas los docentes del área de matemáticas:

Fabio de Jesús Ramírez Guarín
Ligia Consuelo Cabra Naranjo
Guillermo García Rubiano
Carlos Alberto Ramos Soler
Hilda Martínez Cristancho
Emiro Méndez Muleth
Gregorio Paipa González
Gloria Mercedes Piragauta Preciado
Andrés Leonardo Albarracín Montaña
María del Carmen Berdugo

Cada año dirige la experiencia el docente que tiene a cargo las asignaturas de matemáticas y taller de profundización en matemáticas en grado undécimo.

La experiencia pedagógica siempre ha contado con el apoyo del señor Rector: Especialista José Horacio Pedraza Becerra y del Coordinador académico: Especialista Rafael Eduardo Martínez Rodríguez.

BENEFICIARIOS: Tenemos como beneficiarios directos a los estudiantes que hacen parte de la asignatura de Taller de profundización en matemáticas distribuidos en este año 2017 así: Grado undécimo 61 estudiantes distribuidos en dos grados, grado Décimo 37 estudiantes y grado Noveno 70 estudiantes distribuidos en dos grados y en los grados Sexto, Séptimo y Octavo 39 estudiantes en promedio por cada periodo en la rotación de exploración



vocacional. De manera indirecta reciben influencia del proyecto todos los 1266 estudiantes del ciclo básico y medio ya que los estudiantes que reciben la acción del taller se relacionan con otros estudiantes en las clases de la asignatura de matemáticas y de otras áreas.

El Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino de Duitama ha proclamado a 235 bachilleres académicos que han terminado el grado undécimo en el Taller de profundización en matemáticas.

1.2 PROBLEMA

Hacia el año 2006 se observó que la población escolar del Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino había crecido notablemente, pero mantenía las especialidades de electricidad, electrónica, diseño de modas e informática por lo que la capacidad logística que brindaban los talleres fue superada notablemente por la cantidad de alumnos (42 ó 43 alumnos por taller), en detrimento de la calidad académica del componente técnico dentro del PEI. Adicionalmente, a pesar de que las pruebas externas habían mostrado mejoramiento, aún los estudiantes en el área de matemáticas estaban lejos de aportar unos puntajes que ayuden a superar realmente los promedios nacionales y regionales en la prueba ICFES, dado que el tiempo de la asignatura no era suficiente para profundización en las potencialidades intelectuales relacionadas con la matemática.

Surge entonces la necesidad de:

- Profundizar en los diversos pensamientos definidos por Ministerio de Educación Nacional para el área de matemáticas.
- Potencializar habilidades de pensamiento interpretativo, inferencial, argumentativo y crítico-propositivo desde la matemática.
- Apoyar el desarrollo de competencias laborales y del ejercicio de la ciudadanía.
- Identificar talentos matemáticos y seducir cada vez más a estudiantes gustosos de trabajar y cultivar las capacidades cognitivas y metacognitivas.



1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generar un espacio diferente a la clase tradicional de matemáticas en el cual se privilegie el desarrollo de competencias matemáticas a fin de mejorar el desempeño académico de los estudiantes y evidenciar la importancia de las matemáticas en el entorno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los cambios pertinentes en el currículo para incorporar la profundización en Matemáticas en la Institución.
- Diseñar y poner en marcha los contenidos programáticos en cada uno de los niveles de educación básica y media.
- Implementar actividades lúdicas y uso de Tics para el desarrollo de las clases.
- Desarrollar proyectos de investigación y consolidar un semillero de investigación en matemática y estadística.
- Establecer vasos comunicantes con las demás áreas del currículo.

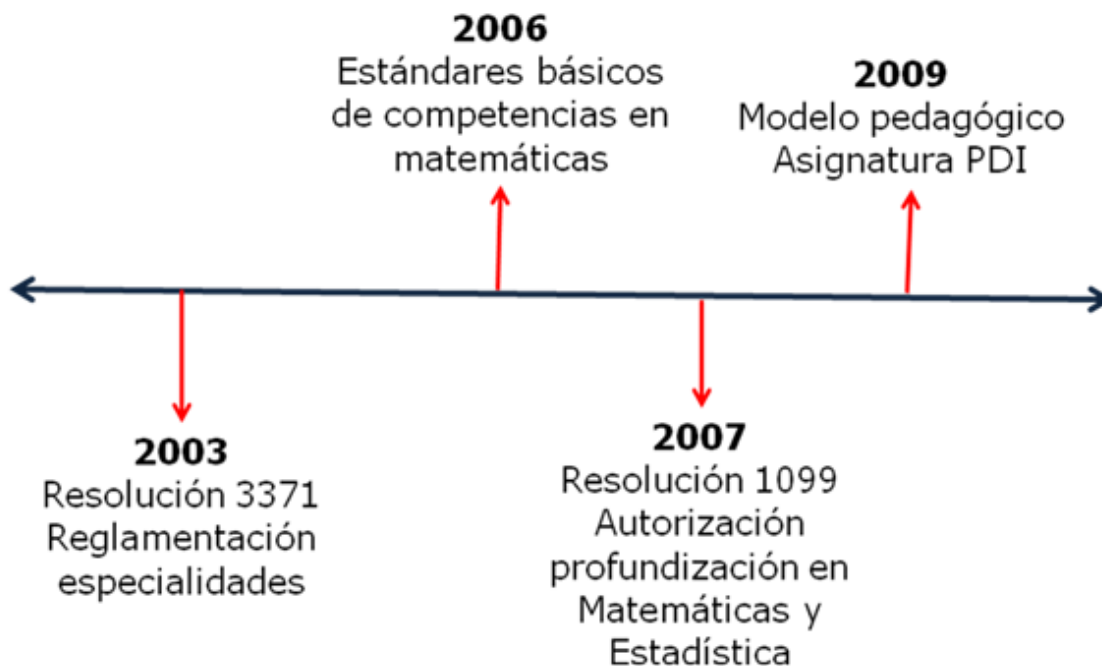
1.4 METAS

A largo plazo nos hemos propuesto:

- Mejorar los resultados académicos en el área de matemáticas y en otras afines, en las pruebas internas que realiza la institución (una prueba semestral) y en pruebas externas (Pruebas Saber)
- Procurar que los estudiantes con el apoyo docente elaboren y ejecuten proyectos de investigación que aborden problemas de la comunidad y de orden científico o matemático.

- Lograr que los estudiantes elaboren un informe tal como un artículo, ensayo u otro, que pueda ser presentado como producto cultural en el campo de saber de nuestra región.
- Socializar resultados de investigaciones ante la comunidad académica, en eventos institucionales, Regionales y Nacionales.

1.5 REFERENTES O FUNDAMENTOS



El Instituto Nacional de Promoción Social que inició sus labores académicas el 14 de Febrero de 1977, con el objetivo primordial de contribuir de manera sistemática y organizada al conocimiento de los problemas y necesidades de la comunidad con el fin de proponer alternativas dirigidas a la solución de tales necesidades; se constituyó en Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino de Duitama y anexó la concentración educativa Tundama y para el año 2003 la institución opta por desarrollar con sus estudiantes las especialidades técnicas de: electricidad, electrónica, diseño de modas e informática que fueron autorizadas por la Secretaria de Educación municipal de Duitama (SEMDUITAMA) por la resolución 3371.

En el 2006, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) expide los Estándares Básicos de competencias en matemáticas, que entre otras cosas define los cinco

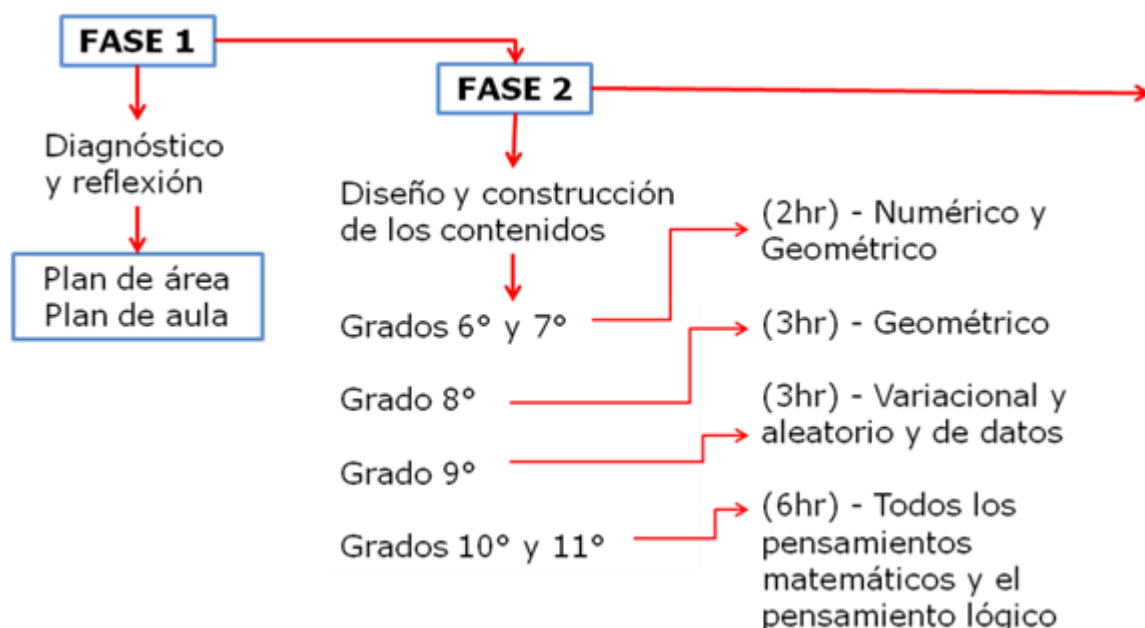
procesos generales de la actividad matemática: Formulación, tratamiento y resolución de problemas, la matematización o modelación de situaciones cotidianas, científicas y matemáticas, la comunicación y expresión de la comprensión de las matemáticas, el razonamiento lógico y la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos matemática. También clasifica y diferencia los pensamientos matemáticos (numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional) y el pensamiento lógico; y establece los Estándares Básicos por niveles educativos que se deben desarrollar desde la matemática.

Se sustentó ante la Secretaria de Educación municipal de Duitama una propuesta de crear dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI) un taller académico de matemáticas y estadística, siendo autorizada su implementación mediante la resolución 1099 del año 2007.

La Institución escolar hacia el año 2009 concreta su modelo pedagógico constructivista e incluyó en el plan curricular la asignatura de Proyecto de investigación - PDI. Esta asignatura recorta una hora a la clase de taller pero en ella es responsable el docente del Taller de Profundización en Matemáticas - TPM

1.6 METODOLOGÍA

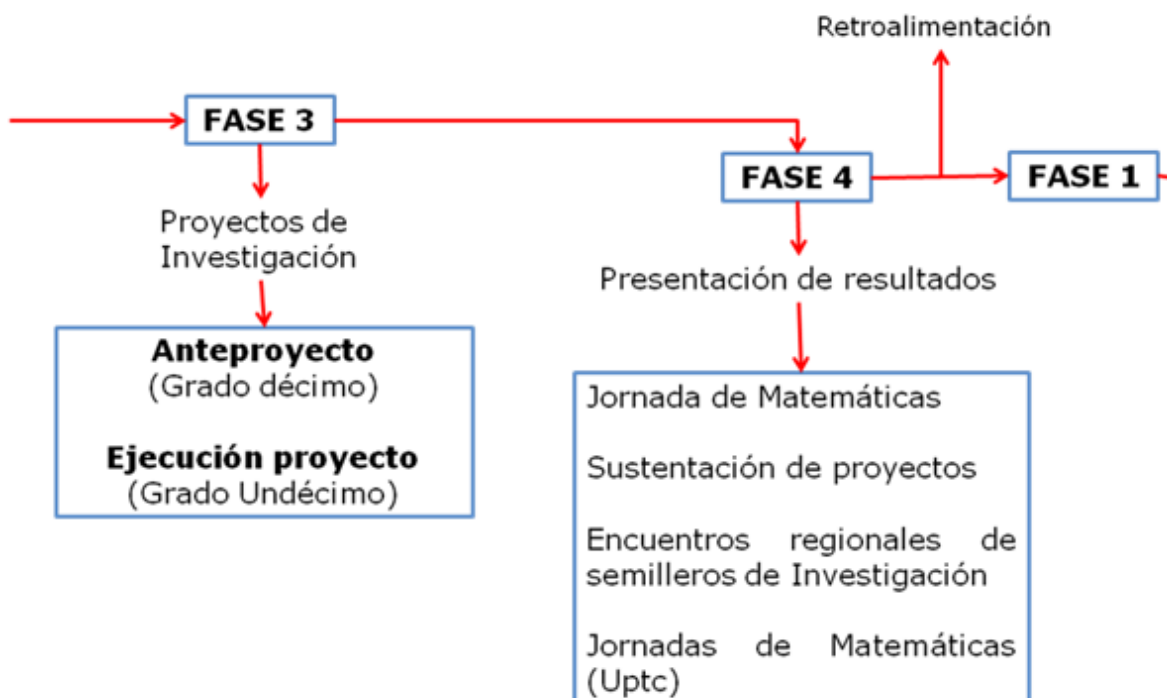
La metodología macro para el desarrollo de la experiencia del TPM está dividida en cuatro fases:



FASE 1: Diagnóstico y reflexión. Al inicio de cada año escolar se realiza una revisión de los contenidos impartidos en el año inmediatamente anterior evaluando su impacto y pertinencia a fin de hacer los ajustes necesarios para ese año en el plan de área y de aula.

FASE 2: Diseño y construcción de los contenidos programáticos por niveles. Para el desarrollo de la estrategia y tomando como referencia los estándares básicos de competencias se plantean los contenidos de grado sexto y séptimo con una profundización de 2 horas semanales; en grado octavo son 3 horas semanales durante un periodo académico; en grado noveno la profundización toma 3 horas semanales todo el año escolar. Al final del grado octavo los estudiantes tienen la posibilidad de elegir el taller de matemáticas como especialidad. En los grados décimo y undécimo, los contenidos se desarrollan en 6 horas de profundización semanal, durante todo el año escolar.

En los grados sexto y séptimo, se hace un énfasis en el pensamiento numérico y geométrico. En el grado octavo en el pensamiento geométrico. En noveno se profundiza en el pensamiento variacional y aleatorio y sistema de datos. Y en décimo y undécimo se retoman todos los pensamientos matemáticos y el pensamiento lógico. En el grado sexto, séptimo y octavo el trabajo se hace a nivel de exploración vocacional. En los grados superiores como taller de matemáticas.





FASE 3: Proyectos de Investigación. En el ciclo de educación media se inicia el trabajo de relacionar las matemáticas con diferentes actividades que el ser humano realiza a diario, es así como en grado décimo los estudiantes seleccionan un tema de su agrado en el cual quieran profundizar y como producto de ese año se deja la planeación del proyecto, mientras que en grado undécimo los estudiantes desarrollan el proyecto, sistematizando los resultados obtenidos.

FASE 4: Presentación de resultados. Como producto del trabajo en el taller de matemáticas en la jornada de matemáticas en un simposio estudiantil de matemáticas, los estudiantes de grado undécimo exponen sus trabajos de investigación a otros grupos escolares y a mediados del cuarto periodo académico participan en la sustentación pública de los trabajos de investigación ante jurados que generalmente son externos a la institución (ver anexo 2). Adicionalmente se participa en algunos eventos externos a la institución organizados por RedColsi, Uptc, entre otras, donde se exponen resultados parciales de las investigaciones.

El departamento de matemáticas con la autorización de la dirección de la institución, creó desde el año 2012 el **PREMIO "SIGMA" (Σ), AL JOVEN INVESTIGADOR DE MATEMÁTICAS DEL ITSTA** para estimular las dos mejores investigaciones que se realizan cada año (Ver anexo 2).

Finalmente, para retroalimentar y diseñar procesos de mejoramiento, cada año se vuelve a la FASE 1.

1.7 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS DE TRABAJO ESCOLAR

Para lograr que los estudiantes sean cada vez más, mejores ciudadanos matemáticamente competentes en los procesos generales de la actividad matemática, en los distintos pensamientos y en su papel de ciudadano colombiano; y dado el modelo pedagógico constructivista y la intensidad horaria asignada, ha sido útil la aplicación de estrategias como: aprendizaje por descubrimiento, clase magistral, ejercicios teórico-prácticos, salidas pedagógicas, experiencias directas con las tics (manejo de diferentes tipos de software libre, como son Geogebra y R), experiencias simuladas, exploración y exposiciones, investigación, mapas conceptuales, modelación, método inductivo y deductivo, observación, solución de problemas y desarrollo de proyectos. La recreación y la lúdica matemática constantemente hacen parte del proceso pedagógico en la clase.



En el desarrollo de las clases se realizarán las siguientes actividades de acuerdo a las necesidades y a los pensamientos matemáticos en ejecución:

1. **ACTIVIDADES DE MATEMÁTICA LÚDICA:** Desarrollo de actividades matemáticas lúdicas para cultivar la creatividad, observación, modelación, generalización y manipulación de materiales. (Ver anexos 4, 5, 6, 7)
2. **DESARROLLAR Y CORREGIR PROBLEMAS, EJERCICIOS Y PREGUNTAS:** Se plantean problemas para: Descomponer el problema en subproblemas, hacer dibujos, reducir el problema a otro problema conocido, buscar casos particulares, razonar por analogías, generalizar procesos, buscar respuestas creativas, etc. Los estudiantes resolverán los ejercicios que serán presentados y sustentados al profesor para revisarlos, identificar los errores y hacer los correspondientes registros del trabajo.
3. **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN OBJETIVA (ARGUMENTATIVA, INTERPRETATIVA, PROPOSITIVA):** Planeación, diseño y aplicación de pruebas en las que se revisarán procesos, resultados, aplicación de principios, habilidades en los procesos operativos. Se enfatizará en el razonamiento matemático, que tiene que ver con: Dar cuenta del cómo y del porqué de los



procesos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en un problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones, encontrar patrones, usar argumentos propios para exponer ideas. Las afirmaciones hechas tanto por el maestro como por los estudiantes, estarán abiertas posibles preguntas, reacciones, y reelaboraciones por parte de los demás.

- 4. ASESORIA DE PROFESORES:** Se refiere al control de tareas, revisión de pruebas, revisión de cuaderno de apuntes y talleres, aclaración de dudas, explicaciones adicionales, seguimiento en el desarrollo de talleres y avances de aprendizaje. En general el profesor guía, escucha, discute, sugiere, pregunta y clarifica el trabajo de los estudiantes.
- 5. DESARROLLO DE TALLERES Y GUIAS DE LABORATORIO:** Se propone la ejecución de tareas matemáticas que incluyan la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos usuales que se pueden desarrollar con rutinas secuenciadas ya que aquellos facilitan aplicaciones de la matemática en la vida cotidiana. Serán desarrolladas y confrontados con el profesor o compañeros de clase. Se espera que los estudiantes aprovechen las rutinas propias de los sistemas aritméticos, geométricos, métricos, estadísticos y analíticos para hacer los cálculos correctamente. Es el aprendizaje de procedimientos o "modos de saber hacer", una parte importante del trabajo en matemáticas.
- 6. MANEJO DE TEXTOS Y COMUNICACIÓN MATEMÁTICA:** A través de la interpretación y discusión de la información del texto guía de trabajo, fotocopias y problemas, hacer que los estudiantes se comuniquen matemáticamente utilizando los estilos de razonamiento propios de los sistemas y de la matemática verbal, escrita, y simbólica; y que tiene que ver con: anticipación de resultados, concepciones acerca de una situación, estrategias para resolver un problema, planteamiento de conjeturas, descubrir en un problema fórmulas o leyes generales, explicación de lo que se está haciendo y pensando, justificación del porqué y para que lo están haciendo, evocación de actividades similares realizadas en otras situaciones problemáticas, uso del lenguaje matemático, y en general todas aquellas ayudas que mejores las competencias cognitivas relacionadas con interpretar, argumentar y proponer
- 7. TRABAJO EN GRUPO:** En grupo pequeño los estudiantes resolverán ejercicios y problemas con asesoría de los alumnos de mejor rendimiento que actuarán como monitores para aclarar, ampliar y profundizar los contenidos



8. EXPOSICIONES Y SUSTENTACIONES: Los estudiantes preparan contenidos y trabajos que expondrán a sus compañeros en forma teórica y experimental.

9. CONFORMACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN: En el grado Décimo y Undécimo se incentivará la conformación de grupos de investigación con énfasis en temas relacionados con la matemática, la ciencia y el contexto cotidiano, con miras a fortalecer el proceso investigativo y a la consolidación de un mejor dominio de los estándares y pensamientos matemáticos.

Estas estrategias y actividades se interrelacionan, apoyan y no se excluyen unas de otras, y son claves para el pretexto de desarrollar las habilidades propias de la actividad matemática.

1.8 ACTIVIDADES DE VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO ESCOLAR

Para dar la valoración de cada estudiante en cada periodo escolar y final, se tiene en cuenta entre otras variables las siguientes:

- Trabajos de consulta fuera de clase
- Participación en la discusión de clase
- Resultados de trabajos individuales y en grupo
- Disposición hacia el aprendizaje
- Avance en las actividades
- Creatividad en la utilización de los recursos
- Superación de limitaciones y dificultades
- Participación en las actividades programadas
- Resultados de evaluaciones escritas y orales
- Procesos de autoevaluación y co-evaluación
- Claridad y agilidad en el manejo de procesos
- Planteamiento de ejercicios, problemas, preguntas
- Reconocimiento y corrección de errores
- Puntualidad en el tiempo y en los compromisos académicos
- Desenvolvimiento en las áreas correlacionadas
- Desempeño individual dentro del grupo de estudiantes
- Participación en procesos investigativos
- Reconocimiento por logros en pruebas externas

La evaluación de rendimiento escolar procede de manera continua, integral, cuantitativa y cualitativa con los informes correspondientes en casos especiales. Igualmente, la valoración por periodos y final tendrá en cuenta la auto-evaluación, la co-evaluación y hetero-evaluación que toman un valor entre 15% a 20% del periodo escolar (ver Anexo 8). El 20% de la valoración total anual,



corresponderá a las evaluaciones externas según el Sistema Institucional de Evaluación - SIE.

2. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

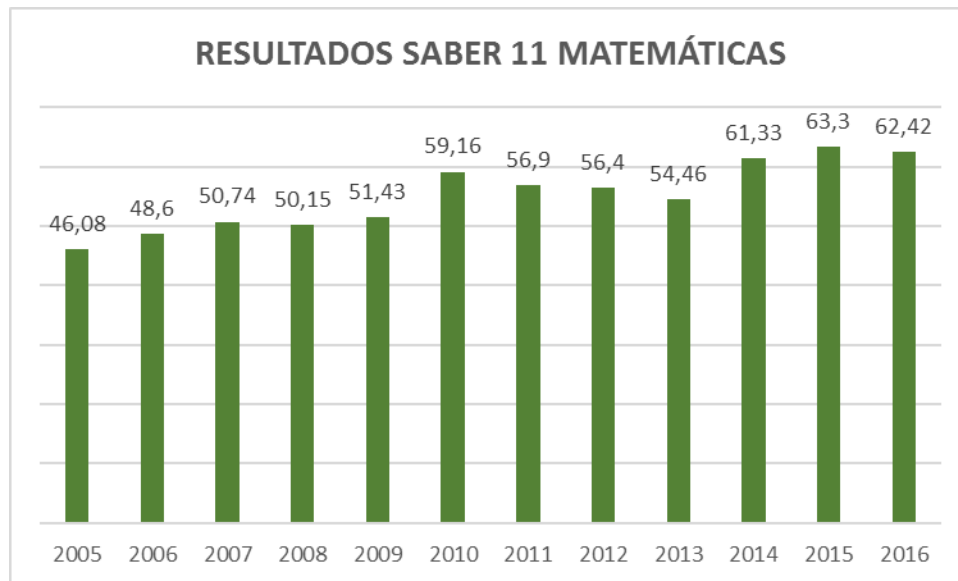
2.1 IMPACTOS PREVISTOS

Se previó que con la aplicación de la experiencia:

- Haya una incidencia significativa y progresiva en los resultados de las pruebas internas (semestrales), externas (Saber) y académicos en el área de matemáticas.
- Más estudiantes aprendan y disfruten las matemáticas lejos de la presión escolar o familiar.
- Y, mediante el desarrollo de los contenidos temáticos y de proyectos de investigación se evidencie la importancia de las matemáticas, su aplicación y su utilidad, de tal manera que se potencie la formación de estudiantes matemáticamente competentes que estén en la capacidad de socializar los productos de sus investigaciones en diferentes eventos académicos.

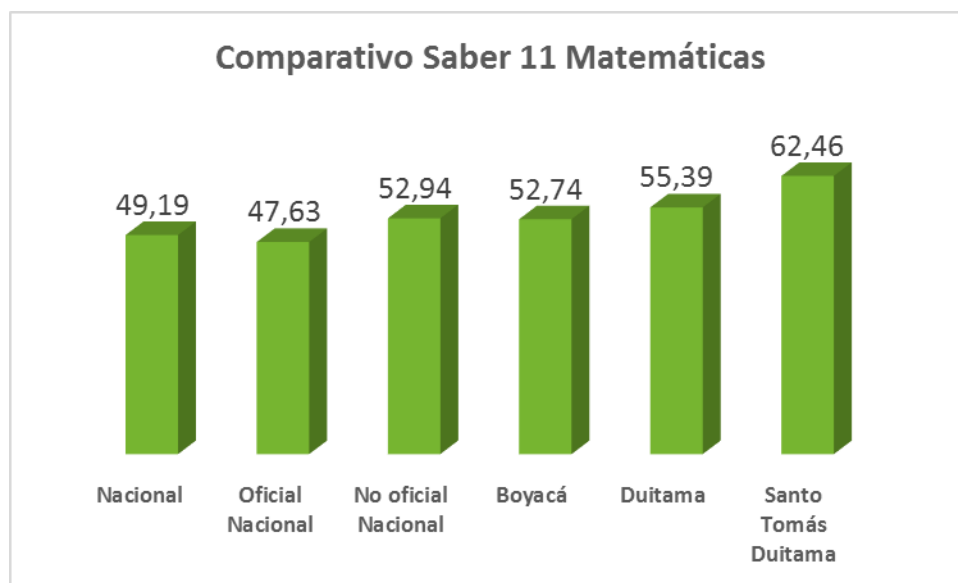
2.2 IMPACTOS ACADÉMICOS ALCANZADOS

Los siguientes diagramas son muestra de la incidencia del proyecto en el campo académico:



(Fuente: resultados históricos pruebas SABER)

Se observa en la gráfica el crecimiento sostenido de los resultados de los estudiantes en las pruebas ICFES, ahora pruebas SABER, en el área de matemáticas, dado el mayor trabajo hecho en el taller de matemáticas. Se ha observado que el promedio de los estudiantes del taller de profundización en matemáticas es superior en varias unidades respecto al general de la institución.



(Fuente: resultados pruebas SABER 2016)

La gráfica deja ver una diferencia de más 10 unidades entre los resultados de saber 11 en matemáticas de 2016 del Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino



de Duitama respecto a los promedios Nacional y Boyacá y superior en 7 unidades comparado con Duitama

CONCLUSIONES

La conformación y reglamentación del Taller de Profundización en Matemáticas en el PEI del Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino de Duitama ha traído grandes beneficios ya que se ha podido evidenciar una mejora en los puntajes de pruebas externas y la participación en eventos académicos organizados por diferentes instituciones.

Los estudiantes que han participado en el taller de matemáticas y en el semillero de investigación OMEGA, terminaron sus estudios en nuestra institución educativa motivados y atraídos hacia las matemáticas, es así que han elegido como proyecto de vida seguir el estudio de las mismas en diferentes niveles; Licenciatura en Matemáticas, matemáticas puras, física o ingenierías.

En la actualidad la investigación constituye un mecanismo a través del cual se llega a la construcción de conocimiento en diversos escenarios, es así como los semilleros de investigación en diferentes áreas permiten la interacción de estudiantes y docentes en el entorno académico.