

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

CARRERA: CIENCIAS DE LA EDUCACION



TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN MATEMÁTICAS**

TEMA:

**EL USO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA Y SU INCIDENCIA EN EL
RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL
BACHILLERATO**

AUTOR:

STALIN RODRIGO MATUTE SAMANIEGO

DIRECTORA:

DRA. SUSANA DEL CARMEN VÁSQUEZ CASTILLO

QUITO – ECUADOR

2013

CARTA DE CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el señor Profesor Matute Samaniego Stalin Rodrigo, para optar el Grado Académico de Licenciado en Ciencias de la Educación – Mención MATEMÁTICAS cuyo título es: **EL USO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA Y SU INCIDENCIA EN EL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO**

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito D. M. a los nueve días del mes de agosto del 2012

Dra. Susana del Carmen Vásquez Castillo
**TUTOR DE LA CARRERA DE
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Stalin Rodrigo Matute Samaniego, con cédula de identidad No. 1400426142, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que no he plagiado dicha información.

Stalin Rodrigo Matute Samaniego

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Rodrigo y Yolanda, a mi esposa Lily por su incondicional apoyo, a mis queridos Hermanos: Anthonellay Roberto y en especial a mi hija Darina que es la fuente de inspiración para mi superación y realización profesional.

Stalin.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a los tutores de la Universidad Tecnológica Equinoccial, en especial al Programa para Docentes, por haber brindado la oportunidad de cumplir con mi deseo de superación. De manera muy especial a la tutora: Doctora Susana del Carmen Vásquez que compartió sus conocimientos con su orientación y asesoramiento para la elaboración del presente informe. A los alumnos del Bachillerato de la Unidad Educativa “Nuestra Familia”, ya que sin ellos no hubiese sido posible extraer información.

Stalin.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARTA DE CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	i
DECLARACIÓN DE AUTORIA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1 Tema	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema.....	6
1.4 Alcance del problema	6
1.5 Objetivos.....	6
1.5.1 Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
1.6 Justificación	7
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 La calculadora científica.....	10
2.2.1 Historia de la Calculadora.....	10
2.2.2 Tipos de calculadoras.....	12
2.2.2.1 Calculadora Básica.....	12
2.2.2.2 Calculadora Sumadora	12

2.2.2.3 Calculadora Científica.....	12
2.2.2.4 Calculadora Gráfica	12
2.2.3 Introducción del uso de la Calculadora en la Educación	13
2.2.4 Metodología en la enseñanza de las matemáticas	15
2.2.5 La calculadora como recurso didáctico.....	17
2.2.6 Influencia de la calculadora en el rendimiento académico de los estudiantes	19
2.2.7 Influencia de la calculadora en la comprensión de conceptos matemáticos	19
2.3 Razonamiento Lógico.....	21
2.3.1 Lógica Matemática.....	22
2.3.2 Actividades mentales en el aprendizaje de las matemáticas	22
2.3.2.1 Retención y memorización	22
2.3.2.2 Empleo de algoritmos	23
2.3.2.3 Aprendizaje por investigación y descubrimiento.....	24
2.3.2.4 Ritmos de aprendizaje.....	25
2.3.3 Conflictos y fracasos en el aprendizaje de las matemáticas	25
2.3.4 Didáctica de matemáticas.....	26
2.3.4.1 Prácticas en el aula.....	26
2.3.4.2 Orientaciones didácticas	26
2.3.4.3 Métodos y técnicas.....	27
2.3.4.4 Recursos y materiales didácticos	28
2.4 Hipótesis	29
2.5 Variables.....	29
2.5.1 Variable independiente.....	29
2.5.2 Variable dependiente.....	29
2.6 Operacionalización de variables	29
CAPÍTULO III	31
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	31
CAPÍTULO IV	33
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	33
4.1.1 Entrevistas realizadas a docentes	33
4.1.1.1 Entrevista dirigida a Ing. Felipe Andrade	33

4.1.1.2 Entrevista dirigida a Ing. Hernán Viteri.....	35
4.1.1.3 Entrevista dirigida a la Dra. María Elena Cazar	37
4.1.2 Presentación de resultados de las evaluaciones realizadas a los alumnos.....	39
4.1.2.1 Resultados de evaluación realizada a primero de bachillerato.....	39
4.1.2.2 Resultados de la evaluación realizada a segundo de bachillerato	49
4.1.2.3 Resultados de evaluación realizada a tercero de bachillerato	58
4.2 Verificación de hipótesis	68
CAPÍTULO V	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1 Conclusiones.....	69
5.2 Recomendaciones	69
CAPÍTULO VI	71
LA PROPUESTA	71
6.1 Tema de la propuesta.....	71
6.2 Título de la propuesta	71
6.3 Objetivos.....	71
6.3.1 Objetivo General	71
6.3.2 Objetivos Específicos	72
6.4 Población Objeto	72
6.5 Localización.....	72
6.6 Listado de Contenidos Temáticos.....	73
BIBLIOGRAFÍA	97
WEBGRAFÍA	100
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Operacionalización de variables	30
Tabla 3.1: Población y Muestra	32
Tabla 4.1: Entrevista dirigida a Ing. Felipe Andrade	33
Tabla 4.2: Entrevista dirigida a Ing. Hernán Viteri	35
Tabla 4.3: Entrevista dirigida a Dra. María Elena Cazar	37
Tabla 4.4: Análisis del test a primero de bachillerato: primera pregunta.	40
Tabla 4.5: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: segunda pregunta	42
Tabla 4.6: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: tercera pregunta	44
Tabla 4.7: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: cuarta pregunta	46
Tabla 4.8: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: general.	48
Tabla 4.9: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: primera pregunta.	49
Tabla 4.10: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: segunda pregunta.	51
Tabla 4.11: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: tercera pregunta.	53
Tabla 4.12: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: cuarta pregunta	55
Tabla 4.13: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: general	57
Tabla 4.14: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato	58
Tabla 4.15: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato	60
Tabla 4.16: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato	62
Tabla 4.17: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato: cuarta pregunta.	64
Tabla 4.18: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato: general.	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1: Tópicos en la enseñanza de la matemática	16
Fig. 4.1: Resultados de la primera pregunta a Primero de Bachillerato	40
Fig. 4.2: Resultados de la segunda pregunta a Primero de Bachillerato	42
Fig. 4.3: Resultados de la tercera a pregunta de Primero de Bachillerato	44
Fig. 4.4: Resultados de la cuarta pregunta a Primero de Bachillerato	46
Fig. 4.5: Resultados Generales de Primero de Bachillerato	48
Fig. 4.6: Resultados de la primera pregunta a Segundo de Bachillerato	49
Fig. 4.7: Resultados de la segunda pregunta a Segundo de Bachillerato	51
Fig. 4.8: Resultados de la tercera pregunta a Segundo de Bachillerato	53
Fig. 4.9: Resultados de la cuarta pregunta a Segundo de Bachillerato	55
Fig. 4.10: Resultados Generales de Segundo de Bachillerato	57
Fig. 4.11: Resultados de la cuarta pregunta a Segundo de Bachillerato	58
Fig. 4.12: Resultados de la segunda pregunta a Tercero de Bachillerato	60
Fig. 4.13: Resultados de la tercera pregunta a Tercero de Bachillerato	62
Fig. 4.14: Resultados de la cuarta pregunta a Tercero de Bachillerato	64
Fig. 4.15: Resultados Generales de Tercero de Bachillerato	66
Fig. 4.16: Resultado de las Evaluaciones	68
Fig. 6.1: Localización	72

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Educación

**EL USO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA Y SU INCIDENCIA EN EL
RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL
BAHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA NUESTRA FAMILIA**

AUTOR: Stalin Matute

DIRECTOR: Dra. Susana de Carmen Vásquez Castillo

RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo al consenso existente en cuanto a las metas que debe alcanzar las matemáticas, los diferentes modelos de enseñanza, la actitud y las creencias de los maestros frente al logro de éstas metas, conllevan a que ciertos sectores Educativos incurran en que el uso de la calculadora científica atrofia el desenvolvimiento cognitivo de los estudiantes, brindando un vago uso del razonamiento lógico. No siendo así, en el presente trabajo partiendo que la calculadora científica sirve para verificación de resultados, resuelve cálculos complicados y es un mecanismo para experimentar con números, se desarrolló una investigación por medio de test de resolución de problemas a estudiantes del bachillerato, con y sin el uso de la calculadora obteniendo resultados y transformados a datos estadísticos mediante los cuales se demuestra que el uso de la calculadora científica es un instrumento para agilizar el desarrollo de problemas, mas no resuelve problemas de forma directa, demostrando que el uso de la calculadora científica no influye en el razonamiento lógico matemático del estudiante, ya que el razonamiento es particular en cada individuo.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el uso de la calculadora científica, en países más desarrollados está normado en el currículo de enseñanza y están conscientes de los beneficios en el aprendizaje de los alumnos. Mientras en nuestro círculo educativo se prohíbe en ciertos sectores el uso de la calculadora, ya que se presume que estropea el desarrollo cognitivo de los estudiantes. No estando de acuerdo con ello, se propuso realizar esta investigación, la misma que se llevó a cabo en la ciudad de Cuenca, en la Unidad Educativa donde se presta servicios como Docente.

El trabajo a continuación, se ha estructurado para una mejor comprensión en seis capítulos, el primer capítulo estudia la determinación del problema teniendo en cuenta los factores que influyen en el uso de la calculadora y el planteamiento de objetivos en cuanto a la incidencia que puede llegar a tener el uso de la calculadora, en el segundo capítulo conforma la parte teórica, los inicios de la calculadora y su desarrollo en cuanto al tiempo, actividades que hacen referencia al desarrollo cognitivo. El capítulo tres se expone la metodología de investigación y la población objeto de estudio. En el capítulo cuatro presenta el análisis e interpretación de los test desarrollados por los estudiantes, el capítulo cinco expone las conclusiones y recomendaciones de dichos resultados. El sexto capítulo luce la propuesta con un módulo de mejoramiento del razonamiento lógico matemático con la utilización de la calculadora.

Ya que el presente trabajo ha sido limitado a un módulo no es un tema concluido y mucho menos perfecto, se quiere prevenir al lector de algunos errores que puedan encontrar y sepan disculpar aquellos errores encontrados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema

El uso de la calculadora científica y su incidencia en el razonamiento lógico-matemático de los estudiantes del Bachillerato de la Unidad Educativa Nuestra Familia

1.2 Planteamiento del problema

La globalización y el avance tecnológico hacen que seamos partícipes de los descubrimientos y adelantos científicos a nivel mundial por ello fácilmente tenemos acceso a las investigaciones que cada vez se realiza sobre el uso y manejo de la tecnología digital, en el caso del uso de la calculadora científica vemos que en los países más desarrollados incluso esta normado su uso dentro del currículo de enseñanza y están conscientes de sus beneficios sobre el aprendizaje de los alumnos. Muchos investigadores aseveran que el uso de la calculadora incrementa el poder y rapidez de cálculo en los estudiantes con una mínima instrucción. Los estudiantes de años superiores manifiestan que en los primeros años les gustaba utilizarla, pero que por sí sola la calculadora no resolvía problemas, para resolverlos era necesario razonar y conocer al algoritmo de las operaciones.

En nuestro país el uso de la calculadora es muy frecuente en el nivel superior, pero a nivel de educación media aún subsiste el debate dentro y fuera de la comunidad educativa en torno a presuntas consecuencias negativas que su uso puede tener sobre otros aprendizajes y sobre todo cual es la edad más adecuada para iniciar a los alumnos en su uso, así mismo existen en gran número padres de familia y maestros que apoyan la utilización de la calculadora científica porque la consideran una herramienta muy útil

para los alumnos. Consideramos que en el Ecuador los niños utilizan la calculadora al margen de los centros escolares para la ejecución de tareas extra-clase, deberes, incluso para juegos infantiles, ya que al interior de las escuelas los prohíben salvo caso excepcionales.

Es en el octavo año (primer curso) en donde se inicia el uso de la calculadora científica con el asesoramiento del docente para la realización de cálculos elementales y progresivamente se utiliza en los años siguientes, aquí es en donde surgen alumnos muy interesados en su uso y manejo ya que por naturaleza la juventud tiene una predisposición hacia su utilización y con la práctica van descubriendo las aplicaciones de la calculadora científica, convirtiéndose para estos alumnos en una herramienta muy útil para su aprendizaje de las matemáticas. Esta motivación intrínseca de los jóvenes se debe aprovechar para fortalecer su uso en las aulas con fines didácticos sumando a esto las estrategias que el docente utilice para la enseñanza de cálculos matemáticos sin olvidar que la calculadora por sí sola no es la solución.

Lo que si estamos seguros es que los alumnos deben desarrollar sus habilidades de cálculo con independencia de las máquinas y que es muy importante que hayan interiorizado y automatizado los algoritmos y procesos de las distintas operaciones antes del uso de la calculadora, en este sentido ninguna maquina debe sustituir las capacidades de cálculo y razonamiento de los estudiantes, pero si debe ser un soporte para el aprendizaje de los alumnos.

En el centro educativo, Nuestra Familia, ciclo básico, la mayoría de los estudiantes son hijos de padres migrantes, realidad que permite que muchos tengan la oportunidad de adquirir instrumentos de alta tecnología como computadores, celulares, ipods, calculadoras, etc. Que lo utilizan como pasatiempos en: videos, mensajería, juegos o simplemente para escuchar música, dejando de lado la adquisición de destrezas útiles para el desarrollo intelectual y personal. La calculadora científica lo disponen la mayoría de los estudiantes y se limitan únicamente a utilizarlos para las operaciones

fundamentales de suma, resta, multiplicación y división, porque no conocen sus aplicaciones y funciones, ya sea porque dentro del centro educativo se ha prestado muy poca o ninguna atención en incentivar el conocimiento dentro de esta área o por otro lado porque el mismo estudiante no presta la debida atención al aprendizaje del área de matemáticas con las aplicaciones de una calculadora científica.

Para llevar a efecto esta investigación, se realizará el análisis de los siguientes factores, que están ligados con el problema:

1. Aspectos teóricos y aplicaciones de la calculadora científica en ambiente escolar.
2. Actitud y comportamiento de los estudiantes frente al uso de la calculadora científica.
3. Influencia del uso de la calculadora científica en el rendimiento escolar.

El poco uso de la calculadora por docentes y alumnos de educación media es un problema que nos preocupa e involucra a toda la sociedad, sobre todo a nosotros los futuros docentes de matemáticas ya que de alguna manera o indirectamente estamos estropeando la creatividad e intuición del alumno, también con su poco uso de la calculadora científica mantenemos la inseguridad en los alumnos, ya que ésta puede ser una fuente incluso de comprobación de respuestas.

Según la reforma curricular vigente, todos sabemos que la matemática es una de las áreas básicas dentro de nuestro currículo educativo ecuatoriano a tal punto que uno de los objetivos de esta área dice *“Utilizar los conocimientos y procesos matemáticos que involucren los contenidos de la educación básica y la realidad del entorno, para la formulación, análisis y solución de problemas teóricos prácticos”* , de ahí que la matemática es un instrumento de apoyo para las otras disciplinas y se encamina a la comprensión de conceptos, conocimiento de procesos y solución de problemas.

Aquí radica la importancia vital de la matemática en la vida del hombre y concretamente en la educación del ser humano como un ente productivo, por ello es urgente que tomemos conciencia que debemos formar personas con gusto por las matemáticas, por eso es necesario trabajar con los niños y con alumnos de los primeros años de los colegios, creando apego a las matemáticas utilizando métodos y técnicas activas que favorezcan su aprendizaje y no su aburrimiento, dándole las facilidades y poniendo a su disposición los avances tecnológicos entre ellos la calculadora científica.

Con el apoyo de los maestros en la enseñanza de la utilización de la calculadora científica en las aulas, utilizando una metodología adecuada, con técnicas que favorezcan un aprendizaje mediado en un inicio, tendiente a un aprendizaje autónomo los alumnos desarrollarían habilidades básicas en uso y manejo de calculadora científica de esta manera enriqueceríamos la comprensión de la matemática y su uso proporcionaría a los alumnos y profesores más tiempo para concentrar el esfuerzo y la atención en la comprensión de conceptos y en el pensamiento crítico e intuitivo.

Siendo un problema el escaso uso de la calculadora en las matemáticas y de no priorizar su uso a futuro, estaríamos manteniendo una generación estática con alumnos marginados de los adelantos científicos, tecnológicos, ocupando su preciado tiempo utilizando papel y lápiz en los cálculos matemáticos y coartando el desarrollo del pensamiento matemático, razonamiento, exploración, investigación y sobre todo la adquisición de destrezas básicas propuestas en los planes y programas; por lo expuesto es necesario destacar la importancia del empleo de la calculadora en problemas vinculados con actividades de la vida real; es decir integrando al proceso de aprendizaje la solución de problemas, solo así estaríamos elevando la oferta educativa.

1.3 Formulación del problema

¿El uso de la calculadora científica, afecta el razonamiento lógico-matemático frente a diferentes cálculos matemáticos?

1.4 Alcance del problema

Campo: Uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos

Área: Matemáticas

Aspecto: Incidencia del uso de la calculadora en el rendimiento escolar

Espacio: Unidad Educativa Nuestra Familia de la ciudad de Cuenca provincia del Azuay.

Tiempo: Año lectivo 2010 – 2011.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar la incidencia que tiene el uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos sobre los niveles de rendimiento académico de los estudiantes del bachillerato.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar la importancia y utilidad del uso de la calculadora científica en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Verificar la actitud y comportamiento de los estudiantes frente al uso de la calculadora científica

- Establecer el grado de influencia del uso de la calculadora científica en el rendimiento escolar en determinados cálculos matemáticos.
- Desarrollar un folleto como propuesta para aprovechar el uso de la calculadora en el razonamiento lógico matemático.

1.6 Justificación

En calidad de estudiante de la Universidad Tecnológica Equinoccial, se ha planteado este tema con el vivo interés de despejar algunas dudas que surgen en el aula, con alumnos que desconocen la utilidad de la calculadora científica y su funcionamiento básico como una herramienta que ayuda a la comprensión de conceptos y solución de problemas matemáticos.

A diario observamos que los alumnos de secundaria, llevan consigo un computador portátil, un celular y unos pocos una calculadora a pesar de tenerlo. Esta tecnología digital no lo utilizan como una herramienta de investigación, sino tan solo como una fuente de juegos, de música y videos, incluso pornografía, me atrevo a aseverar que estas máquinas son poco utilizados en las clases de matemáticas, ni siquiera su calculadora interna, todo este desatino en el uso de la computadora y calculadora hace que los alumnos por la falta de asesoramiento técnico pedagógico en este tema desvíen su potencial y energía hacia el poco o nulo uso de estas herramientas informáticas; de ahí que justifica plenamente realizar la investigación de esta problemática para luego realizar una propuesta de solución en el uso y manejo de la calculadora científica como un soporte para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Desde otra perspectiva también se desea conocer cuál es el grado de aceptación y promoción de los docentes hacia el uso adecuado de la calculadora científica o es que ni los mismos docentes conocen su utilidad y funcionamiento, recordemos que nadie

enseña lo que no sabe, por ello incluso en ciertos casos se sataniza su uso a pretexto de que estropea el razonamiento lógico del estudiante. También es necesario conocer cual la motivación del estudiante así como su actitud y predisposición hacia el uso de la calculadora científica.

La selección del tema propuesto obedece también a un vivo interés por conocer las causas de los problemas que se presentan a diario en la labor educativa, ya que los profesores de matemáticas se sienten afectados por los resultados que se obtienen en las aulas y que se evidencian al finalizar el año lectivo con supletorios y pérdidas de año.

En la actualidad se observa: como año tras año, se producen cambios de comportamiento de las distintas generaciones de estudiantes que pasan por las aulas, cambios que no se deben a la evolución natural del adolescente, sino más bien a la influencia de la nueva tecnología, observándose una buena predisposición para su uso y una motivación y facilidad increíble para el manejo de tecnología digital.

En una breve investigación se ha concluido que el presente es un problema original por cuanto no se ha encontrado una investigación que se refiera al mismo tema, por lo que podrá ser un aporte valioso al conocimiento de la realidad educativa de este establecimiento educativo que permitirá la explicación de muchos fenómenos que inciden en el rendimiento de las matemáticas y en la labor del docente. En este sentido al parecer los primeros beneficiarios, serían los estudiantes, a la solución de cuyos problemas estaría dirigida esta investigación. En segundo lugar, resultan beneficiados los colegios, cuyo prestigio radica en la calidad de enseñanza que imparten y en la capacidad de dar solución a los problemas de sus alumnos.

La selección de este tema obedece también a su factibilidad, ya que se cuenta con bibliografía necesaria, el apoyo de los maestros del establecimiento educativo, directivos, supervisores, padres de familia, quienes están dispuestos a proveer información, y se dispone del tiempo necesario para llevar adelante este trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En la actualidad existe un consenso acerca de cuáles son las metas en la enseñanza de las matemáticas, que se debe buscar en su aprendizaje, el modelo o tipo de enseñanza que es adecuado para conseguir dichas metas, qué importancia tiene la resolución de problemas y de qué manera influyen las creencias y actitudes de los maestros e investigadores en la búsqueda de éstos propósitos. Esta visión se refleja en las diversas sugerencias aportadas por algunos investigadores e instituciones profesionales, en la que recomiendan que la enseñanza de la Matemática se haga de manera activa, desarrollando una forma de pensar que pueda dar sentido al entorno y aplicando toda tecnología disponible. Esto ha cambiado la perspectiva vinculada a la enseñanza de la Matemática. Actualmente Silvia del Puerto y Claudia Minnaard de la Universidad CAECE de Argentina definen a la Matemática como “una actividad social y cultural en la que el conocimiento no se descubre, sino que se construye a partir de la experimentación, formulación, contrastación y justificación de conjeturas”. (<http://www.rieoei.org>)¹.

El currículo de Matemática tiene un cambio lento, y la tendencia es minimizar el tiempo en métodos de lápiz y papel y más tiempo en aplicaciones, resolución de problemas, desarrollo de conceptos y temas nuevos. Los métodos de enseñanza también deben cambiar a una aproximación investigativa y exploratoria contando con el aporte de nuevas tecnologías para el desarrollo de estos aspectos.

Dentro de estas nuevas tecnologías se encuentran las calculadoras científicas que no solo realizan las operaciones fundamentales como sumar, restar, multiplicar y dividir; sino

¹ Silvia del Puerto y Claudia Minnaard. Uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje de las matemáticas. Acceso 12/2011, <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>

son pequeñas computadoras que nos sirven para introducir funciones y que son apropiadas para la mayoría de estudiantes de secundaria por su reducido tamaño, bajo costo y su fácil uso en relación a las prestaciones que puede brindar.

2.2 La calculadora científica

2.2.1 Historia de la Calculadora

La historia de la de la calculadora es muy amplia por los diversos inventores y los sectores geográficos en que se generaron. Según Wikipedia la enciclopedia libre: Es importante conocer que una calculadora es un dispositivo que se utiliza para realizar cálculos aritméticos y las primeras calculadoras fueron ábacos, construidos a menudo como un marco de madera con cuentas deslizantes sobre alambres. Los ábacos fueron usados durante siglos antes de la adopción del sistema escrito de numerales árabes, y aún siguen siendo empleados por mercaderes y oficinistas de China y otras partes del mundo.

El invento y la evolución de la calculadora es muy extensa desde William Oughtred que inventó la regla del cálculo en 1622, en 1923 Wilhelm Schickard construyó la primera calculadora automática, llamada Reloj Calculador, más tarde en 1643 el filósofo francés Blaise Pascal inventó un dispositivo de cálculo, conocido como Pascalina. En 1872 el estadounidense Frank Baldwin inventó la calculadora de rueda dentada. En 1884 Dorr E. Felt inventó el coptómetro, la primera máquina que era operada por teclas que permitía sumar y calcular a diferencia de los diseños anteriores, que exigía operar palancas separadas. A partir de la época de 1870 y 1880 se realizaron mejoras y se fundaron varias compañías para la producción y venta de máquinas calculadoras. Hasta el inicio del nuevo siglo se dieron importantes innovaciones: en 1891 William S. Burroughs empezó a comercializar su calculadora sumadora impresora, y en 1893 salió a la venta la calculadora Millionaire que permitía realizar multiplicaciones directas por

cualquier dígito. A partir de 1900 las calculadoras mecánicas alcanzan su punto más alto siendo la maquina sumadora de Dalton que se lanzó en 1914 la primera en su tipo en usar diez teclas. En 1948 Curt Herzstark desarrolla una calculadora de ruedas dentadas mientras permanecía en un campo de concentración Nazi, ésta fue una calculadora miniatura posible de sostener en una mano llamada Curta. Desde 1900 hasta 1960 las calculadoras mecánicas dominaron el mercado siendo utilizadas como de escritorio podían sumar, restar, y las multiplicaciones y divisiones también eran capaces de realizar pero a través de numerosas sumas y restas, incluso hubieron máquinas capaces de resolver raíces cuadradas mediante divisiones, pero finalmente fueron desplazadas las calculadoras mecánicas por las electrónicas a principios de 1970.

Las calculadoras electrónicas tuvieron su inicio a partir de 1950, eran construidas a base de transistores pero no eran muy comerciales por el tamaño y su costo. Luego aparecieron nuevos fabricantes como Casio, Toshiba, Canon, Sharp, HP, Texas Instrument,, etc. Que utilizaban diferentes métodos como tubos de vacío, transistores y varias placas de circuitos. Pero cada vez se fueron reduciendo el tamaño y mejorando la tecnología hasta que en 1971 fue comercializada la primera calculadora electrónica de bolsillo fabricada en Japón y llamada “Busicom LE-120A HANDY” y también fue la primera en poseer una pantalla led, tenía un circuito único integrado, usaba cuatro pilas AA y medía 124 x 72 x 24 mm. A partir de 1971 los diferentes fabricantes hicieron mejoras en sus prototipos disminuyendo los costos y el tamaño. En 1972 Hewlett Packard desarrolló su propio modelo que a más de resolver las cuatro operaciones fundamentales, contaba con funciones científicas reemplazando la regla de cálculo. En 1974 se lanza la primera calculadora programable de bolsillo “HP-65”. A partir del lanzamiento de la HP-65 la casas fabricantes dieron mejoras como introduciendo memorias RAM, ROM, CMOS, y mejoras en las pantallas cambiando a LCD.

En 1987 se lanzo la primera calculadora capaz de resolver simbólicamente ecuaciones cuadráticas fue la “HP-28”, en 1985 se lanzo la primera calculadora grafica fue la Casio “fx7000G”. Desde 1800 hasta la actualidad, se han dado cambios en las calculadoras construyéndose cada vez calculadoras capaces de resolver problemas casi imposibles e

incluso capaces de realizar gráficas de curvas ecuaciones, integrales, etc. (<http://es.wikipedia.org>)².

2.2.2 Tipos de calculadoras

2.2.2.1 Calculadora Básica

Sirve para realizar cálculos sencillos, posee las cuatro operaciones fundamentales como suma, resta, multiplicación y división, y en ocasiones algunas también resuelven raíces cuadradas.

2.2.2.2 Calculadora Sumadora

Cuenta con las mismas operaciones que una calculadora básica, sino que a diferencia cuenta con teclas para el subtotal y total, son utilizadas en cajas registradoras y muy a menudo por contadores por que imprimen sus resultados en tiras de papel.

2.2.2.3 Calculadora Científica

Es una calculadora muy utilizada por los estudiantes de física y matemáticas por las funciones que posee, además de las cuatro operaciones fundamentales, posee funciones trigonométricas, logarítmicas, funciones inversas, paréntesis, etc.

2.2.2.4 Calculadora Gráfica

Tiene las mismas funciones que una calculadora científica, pero además es capaz de resolver ecuaciones simbólicas, integrales, funciones, etc., y genera una grafica como resultados de ecuaciones.

² Wikipedia la Enciclopedia Libre. Calculadora. Acceso 12/2012. <http://es.wikipedia.org/wiki/Calculadora>

2.2.3 Introducción del uso de la Calculadora en la Educación

El currículo en cuanto a la matemática ha tenido cambios y la tendencia es reducir los tiempos que se utilizan en métodos de lápiz y papel y más tiempo en aplicaciones, resolución de problemas, desarrollo de conceptos y temas nuevos. También se inclina hacia una aproximación investigativa y exploratoria, introduciendo el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de esta perspectiva.

“En épocas de cambios rápidos en la manera de vivir, como en la época actual, si la educación permanece estancada pronto se va alejando de la realidad y los educandos pasan a ser preparados para un mundo de otra época, con necesidades muy distintas a las del presente. Con respecto a los contenidos de matemática en los distintos años, los cambios tecnológicos y el crecimiento de las aplicaciones de la matemática en las distintas áreas del saber, obliga a cambios fundamentales. Deben suprimirse muchas cosas obsoletas e inútiles y sustituirlas por otras actualmente útiles para muchas necesidades profesionales y para la comprensión de cómo funcionan muchas de las tecnologías del presente.” (Santaló, 1992).

Por lo tanto se debe tener tendencia al uso de nuevos métodos de enseñanza en los que involucren el uso de tecnologías ya que la enseñanza de la matemática cambia con el pasar de los años, y se hacen necesarias la introducción de diferentes moderadores de enseñanza para la apreciación de la matemática en sí, por parte de los alumnos.

“Si se trata únicamente de los cálculos matemáticos, las calculadoras de bolsillo pueden ser suficientes y su mayor facilidad de adquisición (cada alumno puede disponer de la suya) hace que su uso sea altamente recomendable desde los primeros grados. Hay que ejercitar el cálculo mental para números pequeños, pero las operaciones con números de más de dos cifras hay que dejarlas para las calculadoras. Después de todo, el lápiz y el papel son instrumentos de cálculo primitivo, que puede sustituirse con ventaja por otros más evolucionados.” (Santaló, 1986).

El mundo está en constante evolución y los métodos educativos también por lo tanto la introducción del uso de calculadora es un método eficiente sin dejar de lado el conocimiento y desenvolvimiento en operaciones matemáticas básicas, ya que la calculadora es una herramienta que nos ahorra tiempo en cálculos mayores de dos cifras, disminuyendo el primitivo uso del lápiz y papel, lo que permitiría el desarrollo de más problemas en un menor lapso de tiempo.

Del papel que debe jugar la calculadora mucho se ha escrito y de la influencia en el desarrollo del pensamiento matemático. El Informe Cockcroft (1985) afirma que *“la investigación a demostrado que los alumnos habituados a usar calculadora mejoran su actitud hacia la matemática, las destrezas de cálculo, la comprensión de conceptos y la resolución de problemas.”* Entonces la calculadora es un instrumento que motiva el amparo hacia las matemáticas, claro con un concepto previo de las operaciones que realizan.

Silvia del Puerto en una investigación sobre el uso de la calculadora en la escuela, expresa que la investigación sugiere que la calculadora es una herramienta meritoria que enriquece la comprensión matemática. El uso de la calculadora brinda tanto a alumnos como maestros mayor tiempo para concentrar esfuerzos en comprensión de conceptos y en el pensamiento crítico, además incentiva la exploración natural de estrategias y la aplicación de procedimientos intuitivos.

Además sugiere que dentro del currículo debe integrar el uso de la calculadora, restringiendo su uso a la complejidad del cálculo o a la exactitud de la respuesta, además se debería destacar la importancia del empleo de problemas vinculados con actividades al mundo real, de formación organizada o ecuaciones simples.

Hembree y Dessart, Pomerantz y Waits en varias de sus publicaciones declaran que la calculadora es una herramienta que usada adecuadamente mejora el aprendizaje y el

pensamiento, pero no lo reemplazan. Una real comprensión de la matemática es el resultado de entender que es lo que se está preguntando, diseñar un plan para resolver el problema, decidir que operaciones son las adecuadas, y determinar si la respuesta tiene sentido o no. Los estudiantes que usan apropiadamente la calculadora tienen más tiempo para explorar e investigar lo cual aumenta sus probabilidades de encontrar sentido en sus respuestas. (<http://www.udg.edu>)³

2.2.4 Metodología en la enseñanza de las matemáticas

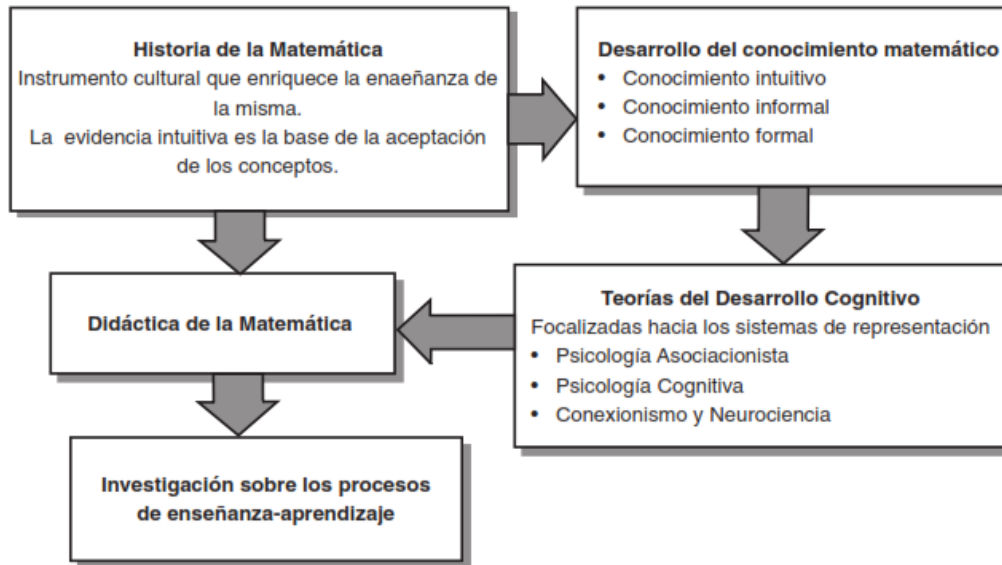
Las matemáticas se han convertido en un amplio campo de interés científico, abarcando el interés de la sociedad por conocimiento matemáticos, que en la actualidad se han introducido en todo lo que nos rodea. Siendo las matemáticas una ciencia importante que debe formar parte de los conocimientos básicos de un ser humano, en una investigación realizada en la década de los 80 Lapointe, Mead y Philips (1989), muestran que aquellas personas que no han alcanzado un nivel de alfabetización necesaria para desenvolverse en la sociedad moderna, encuentran a las matemáticas difíciles y aburridas y a la hora de resolver problemas aritméticos básicos se sienten incapaces e inseguros, por otro lado cuando un individuo tiene capacidades matemáticas se convierte en un miembro útil para la sociedad y sus conocimientos son evaluados siendo un tamiz selectivo del sistema educativo.

Observando esta problemática en la actualidad se plantea estudios en educación matemática que se centren en el desarrollo de nuevas técnicas didácticas que conlleven a la mejor amistad de la educación matemática con la de un individuo, comenzando desde que es un niño en la escuela, por lo que Rogoff (1995), ponen en manifiesto que *“la competencia matemática es un proceso cognitivo mediado por el tipo de actividad que desarrolla el sujeto”*, siendo ésta formal o no formal.

³ Silvia del Puerto y Claudia Minnaard, La Calculadora como recurso Didáctico. Acceso 07/2011. http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=_W4-CTT9Io%3D&tabid=5828&language=ca-ES

Por lo que en la actualidad teniendo en cuenta los tópicos mencionados De acuerdo a éstos tópicos lo que en la actualidad se debería esclarecer es, lo que se muestra en la siguiente figura

Fig. 2.1: Tópicos en la enseñanza de la Matemática



Fuente: *Revista de Investigación Educativa*, 2000, Vol. 18, n.º 1, pág. 177

Lo cual indica que para la comprensión profunda de conceptos es menester conocer su historia, ya que ésta pone en manifiesto su actividad científica en evolución permanente, y crea en el sujeto hábitos y actitudes metodológicas acordes al método científico.

El conocer la historia de la matemática es un instrumento que enriquece la enseñanza de la misma, ya que el acercamiento a la historia demuestra que el conocimiento se ha realizado de forma intuitiva hasta llegar a la matemática exacta y formalizada, pero sin embargo esto no ha trazado la forma de enseñar matemáticas. La enseñanza de las matemáticas tiene una base lógico-deductiva la cual ha impregnado al conocimiento matemático de una serie de características apartadas del carácter dinámico y evolutivo que señala el matiz histórico del conocimiento matemático.

Existen (González Teresa, s.f.), grandes diferencias en el ámbito de abordar didácticamente la enseñanza de las matemáticas. Iniciando con la construcción de teorías que permitan crear en los niños estructuras meritorias para cercarlos al objeto de conocimiento. Por citar algunas “*la didáctica de las matemáticas*” que tiene como finalidad profundizar en la creación y desarrollo de estructuras didácticas formales, “*la psicología cognitiva*” que se centra en los procesos cognitivos de la enseñanza de la matemática con aplicación social y cultural, “*las matemáticas como disciplina*” que delimita las actividades que se consideran matemáticas, y “*las matemáticas como práctica docente*” que se centra en las diferencias existentes entre maestros expertos, y finalmente no podemos olvidar “*la matemática como resolución de problemas*” que engloba variables, estrategias y didáctica en la resolución de problemas. (<http://www.doredin.mec.es>)⁴

2.2.5 La calculadora como recurso didáctico.

Las distintas investigaciones aseguran que la calculadora es un importante instrumento como apoyo didáctico, que con las estrategias adecuadas permiten ejercitar determinados cálculos.

Sin embargo existe el escepticismo de algunos maestros los cuales remiten que su uso debe darse únicamente en cursos superiores, dando iniciativa al rechazo a lo nuevo y el temor al uso indiscriminado de la calculadora al resolver operaciones básicas.

Éstos son temores comprensibles y no se los puede ignorar. Pero las investigaciones realizadas indican que existen ventajas que compensan dichos inconvenientes, por

⁴ González Teresa, Metodología para la Enseñanza de las Matemáticas a través de la Resolución de Problemas: un estudio evaluativo. Acceso 07/2012, <http://www.doredin.mec.es/documentos/007200230094.pdf>

ejemplo en algunos de las pruebas realizadas a estudiantes se determinó que los estudiantes que usaban calculadora mejoraron su actitud frente a las matemáticas, en la comprensión de conceptos, en la resolución de cálculos mentales y en la búsqueda de estrategias en la resolución de problemas. Y las investigaciones no muestran algún factor negativo que el uso de la calculadora haya influido en las capacidades básicas de cálculo.

Las calculadoras son únicamente herramientas incapaces de reemplazar la mente humana, ya que la mente analiza un problema y determina las operaciones que se deben realizar para la resolución de un determinado problema, la calculadora realiza las operaciones complejas pero comandadas por la mente y ésta analiza si la respuesta en la pantalla es o no aceptable para el análisis del problema. Por lo tanto la calculadora junto con las destrezas mentales y métodos de lápiz y papel conforman las herramientas para la resolución de problemas.

La introducción de la calculadora como tecnología en la enseñanza depende del enfoque que se le dé en la introducción dentro de la malla curricular, ya que no únicamente con su presencia en el salón de clase se obtendrán resultados satisfactorios en los estudiantes. El uso de un sistema de estudio con calculadoras depende de algunos factores que interactúan de forma dinámica entre ellos.

La calculadora es un elemento potenciador del cambio en el sistema educativo, que promueve mejoras en el aprendizaje matemático del estudiante.

Como menciona Del Puerto (2000), en una de sus investigaciones *“Las calculadoras no entienden matemáticas pero mejoran su comprensión”*. (<http://www.rieoei.org>).⁵

⁵ Puerto Silvia y Minnaard Claudia, la Calculadora una Herramienta Didáctica. Acceso 04/2012. <http://www.rieoei.org/deloslectores/392Puerto.PDF>

2.2.6 Influencia de la calculadora en el rendimiento académico de los estudiantes

Basado en una publicación de la revista Iberoamericana de Educación ed. 24 en un artículo que expone Silvia del Puerto y Claudia Minnard. Varias investigaciones han buscado evaluar los útiles del uso de la calculadora en el rendimiento y la formación matemática de los estudiantes en nivel de bachillerato y en niveles iniciales de la universidad, en éste caso haremos énfasis en bachillerato.

En algunas investigaciones en las cuales se han tomado varios cursos de alumnos en los cuales se han dividido grupos con uso de calculadora y otros con el uso convencional de lápiz y papel, y al ser evaluados con ítems de respuestas múltiples han salido airosos en un mayor porcentaje quienes han hecho uso de la calculadora, lo que ha permitido la mayor facilidad de cálculo y verificación de resultados.

Pero éstas investigaciones se han realizado con problemas determinados, en sí complejos, ya que en problemas simples se da un uso indiscriminado de la calculadora. Para eliminar éste mal uso se debe hacer énfasis en la iniciación de la matemática, fortaleciendo el conocimiento de operaciones básicas.

En sí el uso de la calculadora, aunque no son pruebas contundentes, según las investigaciones realizadas, mejoran en el rendimiento de los estudiantes, y se inclinan a que la introducción de la tecnología en las matemáticas beneficia en el rendimiento de los estudiantes. (<http://www.rieoei.org>)⁶

2.2.7 Influencia de la calculadora en la comprensión de conceptos matemáticos

El conocimiento es el conjunto de estructuras internas interrelacionadas que existen dentro de la mente de un individuo. Según Mesa y Gómez (1997) la matemática se aprende cuando se adicionan y conectan elementos con las estructuras internas de conocimiento o cuando se reestructura uno ya existente. El proceso de comprensión de

⁶ Puerto Silvia, El uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática. Acceso 02/2012. <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>

un sujeto se observa desde dos perspectivas: 1) la de la dualidad operacional-estructural de los conceptos matemáticos y 2) la del manejo de los sistemas de representación. (<http://www.rieoei.org>)⁷

La primera es una visión estática, instantánea e integradora, que tiene como visión el concepto como objeto, es decir que éste tiene rasgos propios y que puede someterse a procesos manejados por reglas bien definidas. También existe una parte que la visión es dinámica, secuencial y detallista, en la que la visión del concepto es concebida como proceso, es posible referirse a éste en términos de algoritmos, acciones y procedimientos. Para obtener un profundo conocimiento de las matemáticas es indispensable ver los conceptos como procesos y como objetos, esto es lo que se denomina como dualidad operacional que es el proceso y estructural que es el objeto.

La segunda perspectiva supone que un sistema de representación está formado por un conjunto de caracteres y un sistema de reglas que permite nivelar nuevos caracteres del sistema, manipular, y determinar relaciones entre ellos. Es posible relacionar las diferentes operaciones matemáticas con el mundo físico que nos desarrollamos.

La comprensión de conceptos depende tanto de la instrucción como de la experiencia. Cuando un individuo se enfrenta a un problema matemático que incluya el manejo de conceptos, éste puede desarrollar la aplicación de conceptos de forma oral o escrita. Pudiendo diferenciar el tipo de estrategia que está utilizando siendo éstas la visión operacional o estructural.

En un estudio realizado en la Universidad de los Andes en Colombia en el cual se dividieron dos grupos uno con uso de calculadora y el otro sin calculadora, se impartieron los mismos conceptos y dictados por el mismo profesor, y se tomaron pruebas de respuestas abiertas al inicio y al final del curso. Y los autores de la investigación identificaron y clasificaron las estrategias que los estudiantes utilizaron para resolver los problemas.

⁷ Puerto Silvia, El uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática. Acceso 03/2012. <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>

En el grupo que uso calculadora se observó un manejo más estructural y más funcional en la resolución de problemas y asimilación de conceptos a inmersos en los problemas, lo que no se observó en quienes no usaron calculadora. Pero en los dos grupos se observó la tendencia al uso de representaciones simbólicas.

Es evidente el papel que juega la calculadora en la comprensión de conceptos matemáticos, facilita la asimilación y apoya la búsqueda de soluciones en la resolución de problemas.

2.3 Razonamiento Lógico

“El razonamiento es la facultad que permita resolver problemas, extraer conclusiones, y aprender de manera consciente de los hechos, estableciendo conexiones causales y lógicas entre los problemas y lo que lo causa”. (es.scribd.com)⁸.

Desde la antigüedad los griegos sabían que el razonamiento es un proceso sujeto a ciertos esquemas y que al menos en parte está gobernado por leyes perfectamente formulables.

La (Ojeda Manuel s.f.) lógica nació como un intento de mecanizar los procesos intelectivos del razonamiento. La lógica moderna se desarrolló a partir de la confluencia de matemáticas, ingeniería y lingüística. (<http://sevein.matap.uma.es>)⁹

⁸ Razonamiento, acceso 08/2011. <http://es.scribd.com/doc/78914571/RAZONAMIENTO-psicologia>

⁹ Ojeda Manuel. Lógica, Matemática, Deducción Automática. Acceso 10/2012.
<http://sevein.matap.uma.es/~aciego/TR/gaceta.pdf>

2.3.1 Lógica Matemática

La lógica matemática está conformada por la lógica y la matemática, consiste en el estudio matemático de la lógica y la aplicación de esta rama en diferentes áreas de la matemática.

La lógica matemática estudia la sintaxis que tienen los sistemas formales en cuanto al modo en el que se codifican nociones irreflexivas de objetos matemáticos como números, conjuntos, demostraciones e incluso computación.

La lógica estudia la forma del razonamiento, la lógica matemática es la disciplina que trata de métodos de razonamiento. En un nivel básico, la lógica proporciona reglas y técnicas para determinar si es o no válido un argumento ofrecido. El razonamiento lógico se emplea en matemáticas para demostrar teoremas, sin embargo, se usa en forma constante para realizar cualquier actividad en la vida.

2.3.2 Actividades mentales en el aprendizaje de las matemáticas

Las matemáticas y los juegos refiriéndose a educar tienen rasgos en común, los juegos son un buen punto de partida para la enseñanza de la matemática por la actividad mental que generan, y éstos a su vez incrementan aptitudes para el pensamiento matemático. La matemática es un juego intelectual que presenta estímulos que potencian el pensamiento lógico, desarrollan el razonamiento e inducen a pensar con espíritu crítico.

2.3.2.1 Retención y memorización

Se catalogan diferentes conceptos en cuanto a la memoria humana, pero una de las más acertadas es *“La memoria humana es la función cerebral resultado de conexiones sinápticas entre neuronas mediante la cual, el ser humano puede retener experiencias*

pasadas. Los recuerdos se crean cuando las neuronas integradas en un circuito refuerzan la intensidad de las sinapsis."(<http://www.igerontologico.com>)¹⁰

Y la retención es un proceso el cual nos permite conservar información de lo que nos rodea, la retención de información se logra cuando la información realmente es relevante porque la que es todo lo contrario tiende a olvidarse.

Todos los seres humanos tenemos la capacidad de aprender, asimilar información y almacenarla en nuestra memoria y utilizar esta información cuando sea requerida.

2.3.2.2 Empleo de algoritmos

El algoritmo es como una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinados problemas.

La noción de algoritmo se ha manejado a lo largo de la historia de manera totalmente informal e intuitiva. La idea de algoritmo como secuencia de instrucciones elementales ha parecido siempre tan obvia que nadie se había planteado, hasta finales del siglo XIX, dar una definición formal del mismo. Es muy claro cuándo un problema se resuelve algorítmicamente: basta con encontrar un procedimiento mecánico que pueda ser considerado como tal.

En la vida cotidiana utilizamos una infinidad de algoritmos para resolver problemas.

En el aprendizaje de las matemáticas influyen mucho los algoritmos. El empleo de algoritmos hace uso de la memoria, en donde los estudiantes podrán recordar cómo solucionar problemas paso a paso. Pérez Jiménez cree que un gran problema en el uso de algoritmos en matemáticas es que los que se espera que los estudiantes recuerden, para ellos es algo irrelevante, lo que es verdaderamente valioso. (<http://www.soarem.org.ar>)¹¹

¹⁰ Neuropsiquiatría, La Memoria. Acceso 05/2012.

<http://www.igerontologico.com/salud/neuropsiquiatria/memoria/4698>

¹¹ Pérez Antonio, Algoritmos en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Acceso 04/2012.

<http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Perez.pdf>

Los estudiantes deben advertir el conocimiento de algoritmos, y con ello potenciar sus conocimientos y su razonamiento para el desarrollo de problemas.

2.3.2.3 Aprendizaje por investigación y descubrimiento

El aprendizaje por conocimiento es un proceso cognoscitivo que parte de la identificación de un problema, que intuye la evaluación de hipótesis para la resolución de un problema.

El aprendizaje por conocimiento constituye una base importante para la construcción de metodologías instructivas.

Como describe Del Rio Sánchez (1991), este método tiene como principales objetivos los siguientes:

- Asimilación de estructuras conceptuales y procedimientos algorítmicos en el contexto de resolución de problemas.
- Desarrollo de estrategias heurísticas.
- Generación de actitudes positivas hacia las matemáticas.
- El aprendizaje por investigación tiene como objetivo principal de que cada estudiante formule sus propias conjeturas o formas de resolución. (<http://books.google.com.ec>)¹²

¹² Rio José del, Aprendizaje de las Matemáticas. Acceso 12/2011.
<http://books.google.com.ec/books?id=mAbrVUMdOr0C&pg=PA45&lpg=PA45&dq=El+aprendizaje+por+conocimiento+constituye+una+base+importante+para+la+construcci%C3%B3n+de+metodolog%C3%ADas+instructivas.&source=bl&ots=VxgNmJt3eE&sig=BNjdgKN-yOsTvEEY-HeTrqEfkUM&hl=es&sa=X&ei=3OZLUd6IM4Td2QXt14CYBA&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=El%20aprendizaje%20por%20conocimiento%20constituye%20una%20base%20importante%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20metodolog%C3%ADas%20instructivas.&f=false>

2.3.2.4 Ritmos de aprendizaje

La revista Educación Especial “Cam30” en uno de sus artículos especifica que:

“El ritmo de aprendizaje es la capacidad que tiene un individuo para aprender de forma rápida o lenta un contenido. Los ritmos de aprendizaje tienen especial vinculación con los siguientes factores: edad del individuo, madurez psicológica, condición neurológica, motivación, preparación previa, dominio cognitivo de estrategias, uso de inteligencias múltiples, estimulación hemisférica cerebral, nutrición, etc.”

(<http://eduespecialcam30.blogspot.com>)¹³.

Para llevar a cabo una buena enseñanza por parte del maestro es necesario conocer el ritmo de aprendizaje de los alumnos, con la finalidad de obtener buenos resultados al terminar el ciclo de estudios y no culminar con decepciones.

Para que el maestro se haga entender es una buena estrategia pedagógica hacer una evaluación al inicio del año escolar con el fin de determinar los ritmos de aprendizaje de cada alumno, y poner énfasis en aquellos más lentos.

Se debe tener en cuenta la capacidad de aprendizaje de cada individuo para entender su desarrollo y para ello se debe explorar que parte del cerebro predomina con inteligencias múltiples, y con qué capacidad es capaz de razonar una situación problemática.

2.3.3 Conflictos y fracasos en el aprendizaje de las matemáticas

Existen varios tipos de conflictos en el aprendizaje, ya sea por metodología implantada por el maestro, por el ritmo de aprendizaje, por diferencias en la notación, etc.

¹³ Revista Cam30, Ritmos y Estilos de Aprendizaje. Acceso 12/2011.

<http://eduespecialcam30.blogspot.com/2011/10/en-noviembre-taller-de-escuela-para.html>

A veces ocurren conflictos en el conocimiento, es decir, contradicciones entre nuevos conocimientos que se quieren conseguir y otros ya adquiridos anteriormente.

Los conflictos provocan un desequilibrio en el aprendizaje, los cuales se deben contrarrestar con métodos de resolución de conflictos.

2.3.4 Didáctica de matemáticas

2.3.4.1 Prácticas en el aula

Las prácticas que se deben realizar dentro del aula deben ser concisas, en las cuales el estudiante se pueda desenvolver con facilidad, teniendo en cuenta el grado conocimientos que tienen.

Las prácticas de ejercicios dentro del aula ayudan a desarrollar el pensamiento y la intuición al desarrollo de problemas.

Es muy importante realizar trabajos en el aula ya que el revisar la resolución de dichos problemas está a nuestro alcance, ya que si se envía trabajo extra clase no se conoce si el estudiante lo resuelve por sí mismo.

2.3.4.2 Orientaciones didácticas

Las orientaciones para la enseñanza y el aprendizaje señalan diversas posibilidades metodológicas y de acción didáctica que se obtienen de los principios psicopedagógicos que constan en el diseño curricular, con el fin de fomentar un aprendizaje significativo y funcional, (Díaz 2001).

Para la evaluación se deben diseñar actividades de evaluación adecuadas a las funciones básicas, identificar el estado de conocimiento de los alumnos al iniciar un nuevo tema.

2.3.4.3 Métodos y técnicas

Los métodos y técnicas de enseñanza están sujetos a principios, que se deben tener en cuenta el desarrollo y madurez pedagógica del individuo.

En una publicación de Maldonado (2008), de su texto “Métodos y Técnicas de Enseñanza” estos principios son:

Principio de proximidad: Integrar la enseñanza lo más cerca posible en la vida cotidiana del educando.

Principio de dirección: Tornar claros y precisos los objetivos a alcanzar.

Principio de marcha propia y continúa: Procura respetar las diferencias individuales, no exigiendo la misma realización de todos los educandos.

Principio de ordenamiento: Con el establecimiento de un orden se busca facilitar la tarea de aprendizaje.

Principio de adecuación: Es necesario que las tareas y objetivos de la enseñanza sean acordes con las necesidades del educando.

Principio de eficiencia: El ideal: mínimo esfuerzo máxima eficiencia en el aprendizaje.

Principio de realidad psicológica: Previene que no se debe perder de vista la edad evolutiva de los alumnos, así como tampoco sus diferencias individuales.

Principio de dificultad o esfuerzo: Es preciso tener el cuidado de no colocar al educando ante situaciones de las que tenga Posibilidades de salir bien. Pues el fracaso continuado es peor veneno para la criatura humana.

Principio de participación: El educando es parte activa y dinámica del proceso.

Principio de espontaneidad: Cualquier proceso emprendido debe favorecer las manifestaciones naturales del educando.

Principio de transparencia: El conocimiento aprendido debe replicarse en otras situaciones de la vida diaria.

Principio de evaluación: Con un proceso continuo de evaluación, el docente podrá identificar a tiempo dificultades en el proceso de aprendizaje.

Principio reflexión: Inducir al pensamiento reflexivo en el alumno como parte integral de actuar del ser humano.

Principio de responsabilidad: Encaminar todo el proceso de enseñanza de modo que el educando madure en cuanto a comportamiento responsable.

Estos principios son el punto de partida para involucrar a los educandos en el aprendizaje de las matemáticas, acompañándolos de metodologías y estrategias propias de cada institución.

La metodología más eficaz incurriría como una guía para el docente de carácter personal, que busca crear en sus estudiantes la autoeducación y el crecimiento intelectual.

2.3.4.4 Recursos y materiales didácticos

Los recursos y materiales didácticos van desde una clásica pizarra hasta el empleo de la tecnología que hoy en día está al alcance de todos. No existe un determinado modelo de material didáctico óptimo para la enseñanza de las matemáticas, sino más bien la perspectiva con la que un maestro hace uso de los objetos que están a su alcance para hacerse comprender y llenar de conocimientos a los alumnos.

En el desarrollo del tema planteado se utilizará como material didáctico principalmente la CALCULADORA CIENTÍFICA, conjuntamente instructivos detallados para que los estudiantes puedan resolver problemas previamente clasificados. Además se empleará la tecnología como campo de investigación de los diferentes usos que se puede dar a una calculadora.

2.4 Hipótesis

El uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos influye en el rendimiento académico de los estudiantes del Bachillerato, sin interferir en el razonamiento lógico de los mismos, siendo utilizada la calculadora como una herramienta para el desarrollo de problemas.

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente

El uso de la Calculadora Científica

2.5.2 Variable dependiente

Influye el uso de la calculadora científica en el razonamiento lógico de los estudiantes.

2.6 Operacionalización de variables

Tabla 2.1Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
USO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA	Cuantitativa Independiente	Pedagogía	• Accesibilidad.	99%
			• Frecuencia de uso.	
			• Uso correcto	70%
			• Avance tecnológicos al alcance.	30%
			• Facultad de uso de la calculadora.	60%
			• Motivación en el uso de la calculadora.	60%
			• Conocimiento de funciones de la calculadora.	20%
			• Influye en el rendimiento académico	20%
			• Reduce tiempos de resolución.	30%
			• Ayuda a la resolución de ejercicios	40%
EL USO DE LA CALCULADORA INFLUYE EN EL RAZONAMIENTO LOGICO DE LOS ESTUDIANTES	Cuantitativa dependiente	Pedagógica Otros factores	• Amplía el razonamiento lógico	30%
				5%

Fuente: Análisis del problema

Autor: Stalin Matute

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se desarrollara en el presente proyecto es explorativa – de campo, ya que del tema se encuentran pocas citas bibliográficas y las investigaciones que se han realizado no han sido en nuestro medio, por lo tanto se cree conveniente realizar un análisis exploratorio e investigativo obteniendo datos reales de fuentes primarias.

3.2 Métodos de investigación

De acuerdo a la hipótesis planteada el método desarrollado es el Estadístico, ya que mediante la recopilación de datos y test realizados a los alumnos, los datos obtenidos se transformaran en información y así se comprobará los resultados y se verificará si se encuentran dentro de nuestros objetivos, para luego llegar a las conclusiones.

Se ha realizado tres diferentes test dirigidos para diferentes cursos ya que tienen disímiles niveles de conocimiento.

3.3 Población y muestra

La población es el conjunto de estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa Nuestra Familia, que está integrado por setenta y tres estudiantes en total, de donde los cuales veinte y seis pertenecen a primero de bachillerato, veinte y seis a segundo, veinte y uno a tercero. Por lo tanto se ha trabajado con toda la población.

Tabla 3.1: Población y Muestra

BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA NUESTRA FAMILIA	
CURSO	N° DE ALUMNOS
PRIMERO	26
SEGUNDO	26
TERCERO	21
TOTAL	73

Para cada curso se ha planteado una encuesta diferente ya que no todos los cursos tienen el mismo nivel de conocimiento.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Partiendo de la hipótesis y con la finalidad de conseguir los objetivos planteados, para el desarrollo del presente tema se ha programado el uso de las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Entrevistas.- Es un acto de comunicación que se establece entre dos individuos con la finalidad de obtener información o una opinión.

Test.- Es un instrumento el cual su objetivo es medir una cuestión concreta en algún individuo, en este caso el uso del razonamiento lógico frente a la resolución de problemas.

Para llevar a cabo ésta investigación se ha iniciado con una serie de entrevistas a profesionales, quienes pueden corroborar mediante una serie de preguntas que los objetivos planteados son alcanzables. Además test en los que por medio de cuestionarios se espera obtener información para presentarla estadísticamente y así lograr los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Entrevistas realizadas a docentes

4.1.1.1 Entrevista dirigida a Ing. Felipe Andrade

Docente de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay, Director de la Escuela de Ingeniería Civil.

Frente a la entrevista realizada dijo:

Tabla 4.1: Entrevista dirigida a Ing. Felipe Andrade

1.	¿Con qué frecuencia usted usa la calculadora científica?	Siempre se usa la calculadora científica como docente.
2.	¿En qué actividades usted usa la calculadora científica?	Se usa la calculadora científica en actividades básicamente de resolución de ejercicios y carácter práctico.
3.	¿Desde qué edad usted recomienda el uso de la calculadora científica?	Yo pienso que la calculadora científica debe usarse luego de que el niño haya adquirido un uso de razón sobre todo en el tema del manejo de operaciones básicas aritméticas, una vez que tiene ese razonamiento pues podría empezar a manejar un aparato electrónico.

4.	¿Cómo cree que influye el uso de la calculadora científica en el desenvolvimiento de los estudiantes?	El uso de la calculadora científica influye en el desenvolvimiento de los estudiantes como una gran ayuda para la resolución de ejercicios, es una herramienta básica para poder acceder a las carreras de orden académico científico.
5.	¿Cree usted que el uso de la calculadora científica interviene en el razonamiento lógico de los estudiantes?	El uso de la calculadora no interviene en el razonamiento lógico, sino más bien en carácter práctico – mecánico
6.	¿Dentro de que áreas de estudio o de trabajo es indispensable el uso de la calculadora científica desde su criterio personal?	El uso de la calculadora científica es indispensable básicamente en las carreras técnicas.
7.	¿Frente a la tecnología actual cree usted que se reemplace a la calculadora científica?	Difícilmente se podría reemplazar a la calculadora porque tiene su función en sí así que dificultosamente sería reemplazada.
8.	Desde su punto de vista, ¿Considera necesario capacitaciones para el uso de la calculadora científica?	Es menester capacitaciones para el uso de la calculadora científica.

Interpretación

En la entrevista realizada al Ingeniero se constata el conocimiento que afluye sobre el uso de la calculadora dentro de su rama de enseñanza y profesión. Produciendo un análisis minucioso del tema, y respondiendo en base a nuestros objetivos planteados, demostrando así que el uso de la calculadora no interviene en el razonamiento lógico, deduciendo así que nuestra propuesta puede ser exitosamente aceptable.

4.1.1.2 Entrevista dirigida a Ing. Hernán Viteri

Docente de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay, docente de la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, Director de la Escuela de Mecánica Automotriz.

Tabla 4.2: Entrevista dirigida a Ing. Hernán Viteri

1.	¿Con qué frecuencia usted usa la calculadora científica?	Siempre se usa la calculadora científica.
2.	¿En qué actividades usted usa la calculadora científica?	En todo momento en la resolución de problemas.
3.	¿Desde qué edad usted recomienda el uso de la calculadora científica?	La edad adecuada para el uso de la calculadora no existe, sino más bien cuando el joven haya adquirido un conocimiento de operaciones básicas y un razonamiento comprensible.

4.	¿Cómo cree que influye el uso de la calculadora científica en el desenvolvimiento de los estudiantes?	El uso de la calculadora científica claro que incide en el desenvolvimiento de los estudiantes ya que es una herramienta que facilita el cálculo de operaciones altas y así ahorran tiempo en la resolución de ejercicios, sobretodo es una compañera durante el trascurso en carreras técnicas.
5.	¿Cree usted que el uso de la calculadora científica interviene en el razonamiento lógico de los estudiantes?	El uso de la calculadora científica no interviene en el razonamiento lógico, porque la calculadora no resuelve problemas por sí sola.
6.	¿Dentro de que áreas de estudio o de trabajo es indispensable el uso de la calculadora científica desde su criterio personal?	La calculadora científica se usa en todas las áreas de estudio, siendo empleada mayormente dentro de carreras técnicas.
7.	¿Frente a la tecnología actual cree usted que se reemplace a la calculadora científica?	En la actualidad existen computadores en los cuales incluyen calculadoras, pero por el tamaño y el costo creo que difícilmente se podría reemplazar a la calculadora científica.
8.	Desde su punto de vista, ¿Considera necesario capacitaciones para el uso de la calculadora científica?	Creo que sería necesaria una capacitación para el uso de la calculadora, ya que existen una infinidad de usos y de funciones dentro de una calculadora los cuales se usan en determinadas áreas.

Interpretación

En la entrevista realizada al Ingeniero Viteri, manifiesta el vínculo diario que tiene con el uso de la calculadora y la eficiencia que tiene ésta en la resolución de problemas. Siendo la calculadora una herramienta más no una metodología de enseñanza, cumpliendo así con nuestros objetivos, y esperando tener éxito en la propuesta planteada.

4.1.1.3 Entrevista dirigida a la Dra. María Elena Cazar

Docente de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la universidad del Azuay, Directora de la Escuela de Biología.

Tabla 4.3: Entrevista dirigida a Dra. María Elena Cazar

1.	¿Con qué frecuencia usted usa la calculadora científica?	Siempre utilizo una calculadora científica.
2.	¿En qué actividades usted usa la calculadora científica?	En actividades de docencia, en mi trabajo.
3.	¿Desde qué edad usted recomienda el uso de la calculadora científica?	No creo que exista una edad específica para recomendar su uso, pero si luego de que una persona haya adquirido conocimientos de operaciones básicas fundamentales.

4.	¿Cómo cree que influye el uso de la calculadora científica en el desenvolvimiento de los estudiantes?	Yo creo que la calculadora influye mucho en el desenvolvimiento, ya que permiten ahorrar tiempo en operaciones que nos tomarían mucho al quererlas calcular mentalmente, es de gran ayuda para el rendimiento académico de estudiantes.
5.	¿Cree usted que el uso de la calculadora científica interviene en el razonamiento lógico de los estudiantes?	No interviene en el razonamiento lógico, más bien el uso de la calculadora es de carácter mecánico.
6.	¿Dentro de que áreas de estudio o de trabajo es indispensable el uso de la calculadora científica desde su criterio personal?	Yo creo que la calculadora es indispensable dentro de áreas técnicas, administrativas, donde es una compañera de tareas.
7.	¿Frente a la tecnología actual cree usted que se reemplace a la calculadora científica?	La calculadora científica hoy en día la encontramos dentro de un computador, en diferentes aplicaciones para celulares, ipods, pero en relación al costo y al fácil manejo de una calculadora científica compacta, creo que ésta última es irremplazable.
8.	Desde su punto de vista, ¿Considera necesario capacitaciones para el uso de la calculadora científica?	Si es muy necesario brindar capacitaciones para su uso.

Interpretación

En la entrevista realizada a la Doctora Cazar, contribuye con su conocimiento en cuanto al uso de la calculadora indicando que el uso de la misma es de carácter mecánico, siendo factible para su uso el conocimiento previo de operaciones fundamentales, sin concurrir con el razonamiento lógico de un individuo. Concluyendo que la calculadora es una compañera para resolver problemas más no los resuelve en sí, adaptando su respuesta de forma factible para los objetivos planteados, fortaleciendo nuestra propuesta.

4.1.2 Presentación de resultados de las evaluaciones realizadas a los alumnos.

Luego de haber realizado los test y verificando las respuestas acertadas se tabularon los datos de cada pregunta con la finalidad de realizar los respectivos gráficos que presenten la información encontrada en las encuestas.

4.1.2.1 Resultados de evaluación realizada a primero de bachillerato

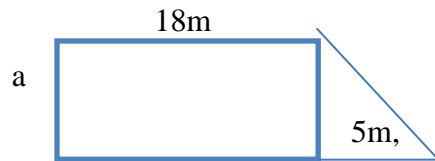
Primero de bachillerato :

Tamaño de la muestra: 26 alumnos

Número de alumnos con calculadora: 13

Número de alumnos sin calculadora: 13

1.- De la siguiente figura el área total es $205m^2$. Hallar el valor de “a” con los datos del gráfico.



Se obtuvo:

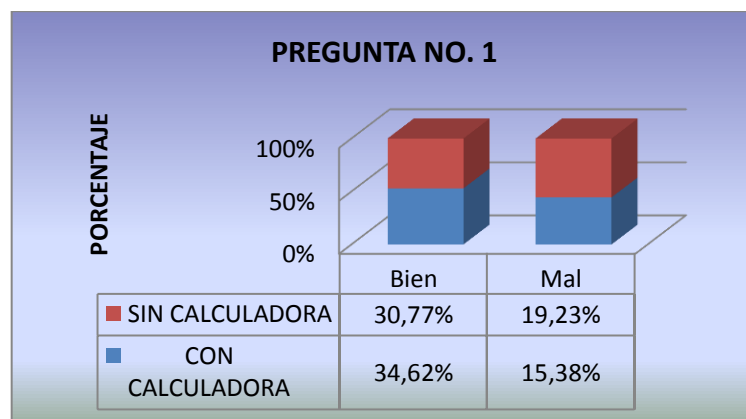
Tabla 4.4: Análisis del test a primero de bachillerato: primera pregunta.

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	9	4	34.61%	15.38%	50%
SIN CALCULADORA	8	5	30.77%	19.23%	50%
TOTAL	17	9	65.48%	34.62%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.1: Resultados de la primera pregunta a Primero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población encuestada en un problema geométrico, el 50% trabajó con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 34,62% resolvió bien el problema, mientras que el 15,38% falló. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 30,77% resolvió bien el problema, entre tanto el 19,23% falló.

Interpretación

Con éste análisis se puede determinar que del total de estudiantes, el 65,84% resolvieron bien el ejercicio. Fortaleciendo que la calculadora es una herramienta que agiliza la resolución de problemas sin intervenir en la deducción lógica de resolución. Fortaleciendo así el planteamiento de nuestra propuesta.

2.- Resolver el siguiente sistema de ecuaciones

$$\frac{2}{x} + \frac{3}{y} = 23$$

$$\frac{4}{x} - \frac{5}{y} = -9$$

Se obtuvo:

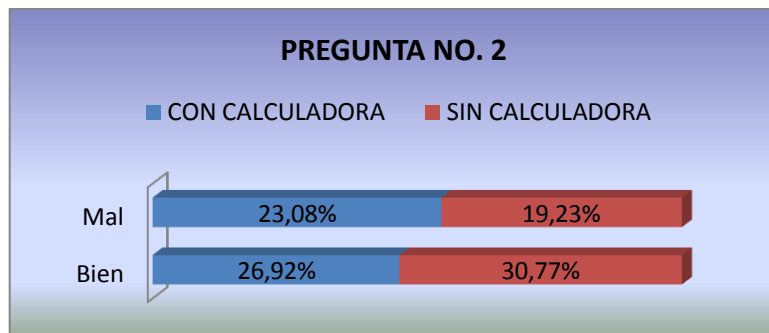
Tabla 4.5: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: segunda pregunta

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	7	6	26.92%	23.08%	50%
SIN CALCULADORA	8	5	30.77%	19.23%	50%
TOTAL	15	11	57.69%	42.30%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.2: Resultados de la segunda pregunta a Primero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de sistema de ecuaciones, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 26,92% resolvió bien el problema, mientras que el 23,08% falló. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 30,76% resolvió bien el problema, entre tanto el 19,23% falló.

Interpretación

Con éste análisis se puede verificar que en el total de estudiantes, el 57,69% resolvieron bien el ejercicio. Demostrando en tanto que el razonamiento es íntimo de cada estudiante, más no depende del uso o no de la calculadora, indicando que la propuesta planteada podría tener éxito.

3.- Problema.

Luis puede hacer una obra en 3 días, Marco en 5 días, y Pedro en 7 días. ¿Cuánto tiempo se tardarán en terminar la obra si trabajan conjuntamente?

Se obtuvo:

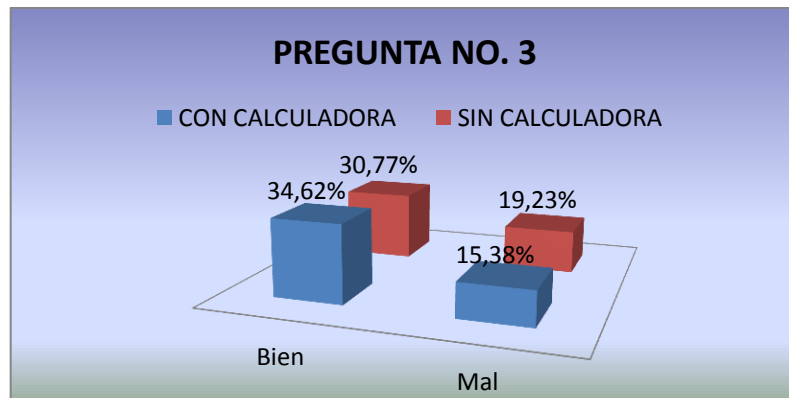
Tabla 4.6: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: tercera pregunta

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	9	4	34.62%	15.38%	50%
SIN CALCULADORA	8	5	30.76%	19.23%	50%
TOTAL	17	9	65.38%	34.61%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.3: Resultados de la tercera a pregunta de Primero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de planteamiento de ecuaciones fraccionarias, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 34,62% resolvió bien el problema, mientras que el 15,38% fracasó. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 30,76% resolvió bien el problema, en tanto que el 19,23% falló.

Interpretación

Como se puede observar en la gráfica la mayoría de los estudiantes han resuelto bien el ejercicio defendiendo el planteamiento de la propuesta.

4.- Problema

La distancia entre A y B es de 300km. Un móvil sale de A hacia B con una velocidad de 12k/h, al mismo tiempo sale de B hacia A otro móvil con una velocidad de 18km/h. ¿a qué distancia de A se encontrarán los 2 móviles y cuánto tiempo tardaran en encontrarse?

Se obtuvo:

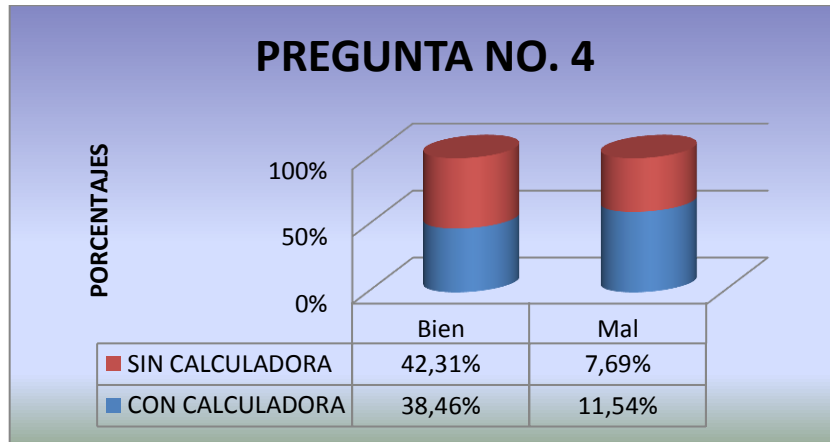
Tabla 4.7: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: cuarta pregunta

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	10	3	38.47%	11.53%	50%
SIN CALCULADORA	11	2	42.30%	8.70%	50%
TOTAL	21	5	80.77%	19.23%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.4: Resultados de la cuarta pregunta a Primero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de planteamiento de ecuaciones, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 38,47% resolvió bien el problema, mientras que el 11,53% falló. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 42,30% resolvió bien el problema, entre tanto el 8,70% falló.

Interpretación

Con los datos obtenidos se puede determinar que en el total de estudiantes, el 80,77% resolvieron bien el ejercicio. Demostrando que la calculadora no influye en el razonamiento para la resolución de los ejercicios.

Por lo tanto:

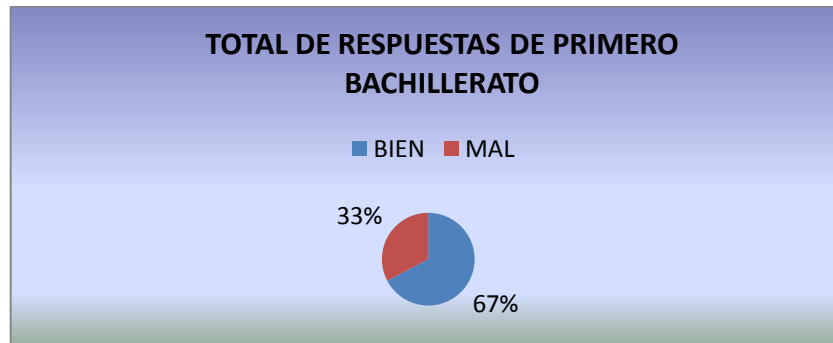
Tabla 4.8: Análisis de la encuesta a primero de bachillerato: general.

SUMATORIA		1RO
BACH.		
BIEN	MAL	
70	34	

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.5: Resultados Generales de Primero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

Del total de estudiantes objetos de estudio de primero de bachillerato el 67% acertaron en el desarrollo y respuestas, en tanto que el 33% fallaron,

Interpretación

Con los datos obtenidos se demuestra que el uso de la calculadora no influye en el razonamiento de resolución de problemas, indicando que nuestra propuesta puede ser altamente exitosa.

4.1.2.2 Resultados de la evaluación realizada a segundo de bachillerato

Segundo de bachillerato :

Tamaño de la muestra: 26 alumnos

Número de alumnos con calculadora: 13

Número de alumnos sin calculadora: 13

1.- Problema.

Un número excede a otro en 4 unidades, si el producto de ambos es 285, ¿cuáles son los dos números?

Se obtuvo:

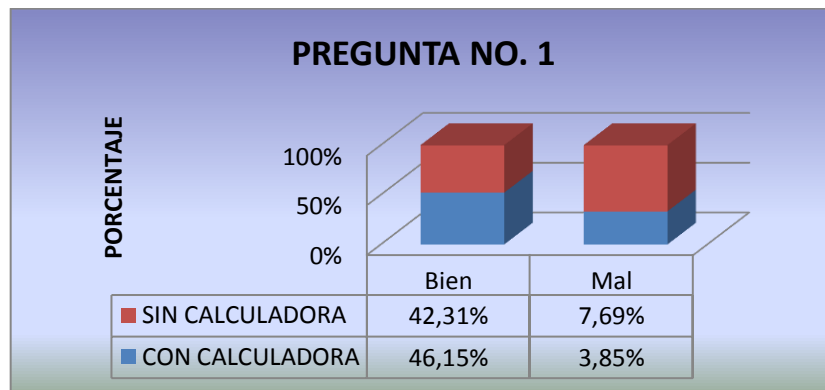
Tabla 4.9: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: primera pregunta.

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL %
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	12	1	46.15%	3.85%	50%
SIN CALCULADORA	11	2	42.30%	7.70%	50%
TOTAL	23	3	88.46%	11.54%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.6: Resultados de la primera pregunta a Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis.

De la población estudiada en un problema de razonamiento lógico, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 46,15% resolvió bien el problema, mientras que el 3,85% fracasó. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 42,30% resolvió bien el problema, entre tanto el 7,70% falló.

Interpretación

Como se puede observar el 88,46% resolvieron bien el ejercicio. Demostrando que el razonamiento lógico en íntimo de cada estudiante.

2.- Problema.

Una progresión aritmética se compone de 13 términos, su diferencia es $\frac{3}{2}$ y el último término vale 10. ¿Cuánto vale el primero?

Se obtuvo:

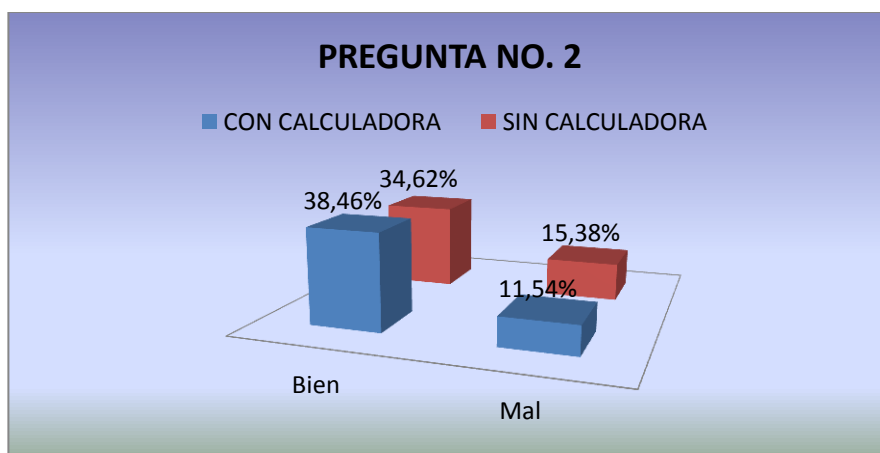
Tabla 4.10: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: segunda pregunta.

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	10	3	38.46%	11.54%	50%
SIN CALCULADORA	9	4	34.62%	15.38%	50%
TOTAL	19	7	70.08%	26.92%	100%

Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.7: Resultados de la segunda pregunta a Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada de un problema de progresiones aritméticas, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 38,46% resolvió bien el problema, mientras que el 11,54% falló. Mientras que del otro 50% que trabajó sin calculadora el 34,62 resolvió bien el problema, entre tanto el 15,38% fracasó.

Interpretación

Con éste análisis se puede determinar que en el total de estudiantes, el 70,08% resolvieron bien el ejercicio. Demostrando que el uso de la calculadora no influye en el análisis de resolución de ejercicios.

3.- Resolver la siguiente ecuación.

$$\log(x - 5) + \log(x + 4) = 1$$

Se obtuvo:

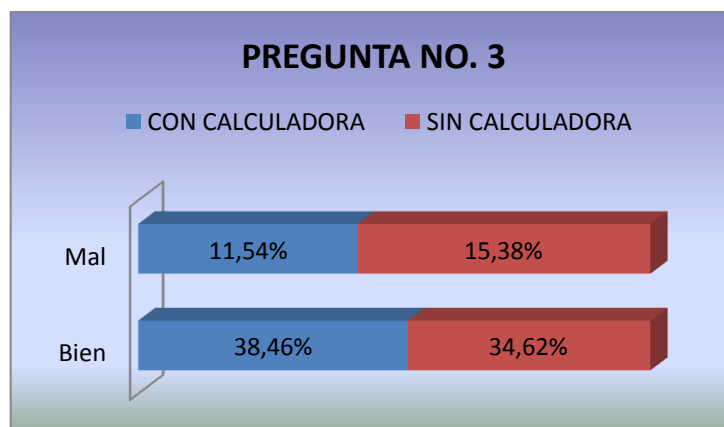
Tabla 4.11: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: tercera pregunta.

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	10	3	38.46%	11.54%	50%
SIN CALCULADORA	9	4	34.62%	15.38%	50%
TOTAL	19	7	70.08%	26.92%	100%

Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.8: Resultados de la tercera pregunta a Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de ecuación logarítmica, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 38,46% resolvió bien el problema, mientras que el 11,54% decayó. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 34,62% resolvió bien el problema, entre tanto el 15,38% fracasó.

Interpretación

Con éste análisis se puede determinar que en el total de estudiantes, el 70,08% resolvieron bien el ejercicio. Indicando que el razonamiento es intuitivo de cada estudiante.

4.- Dadas las coordenadas unir los puntos y hallar el perímetro de la figura.

A(4,4); B(4,-2); C(-4,-2).

Se obtuvo:

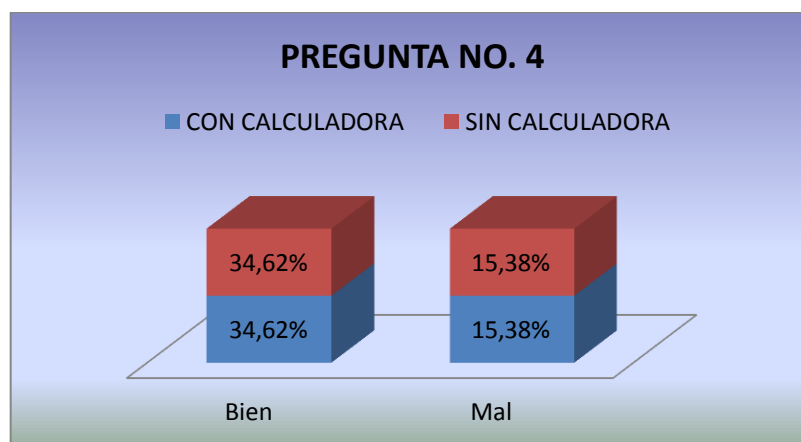
Tabla 4.12: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: cuarta pregunta

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	9	4	34.62%	15.38%	50%
SIN CALCULADORA	9	4	34.62%	15.38%	50%
TOTAL	18	8	69.23%	30.77%	100%

Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.9: Resultados de la cuarta pregunta a Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un ejercicio de geometría, el 50% trabajo con calculadora y el otro 50% sin calculadora. Del 50% que trabajo con calculadora el 34,62% resolvió bien el problema, mientras que el 15,38% erró. Del otro 50% que trabajó sin calculadora el 34,62% resolvió bien el problema, entre tanto el 15,38% falló.

Interpretación

Como se puede observar el 69,23% resolvieron bien el problema. Demostrando que el análisis es personal y no influye el uso de la calculadora enriqueciendo nuestra propuesta.

Por lo tanto:

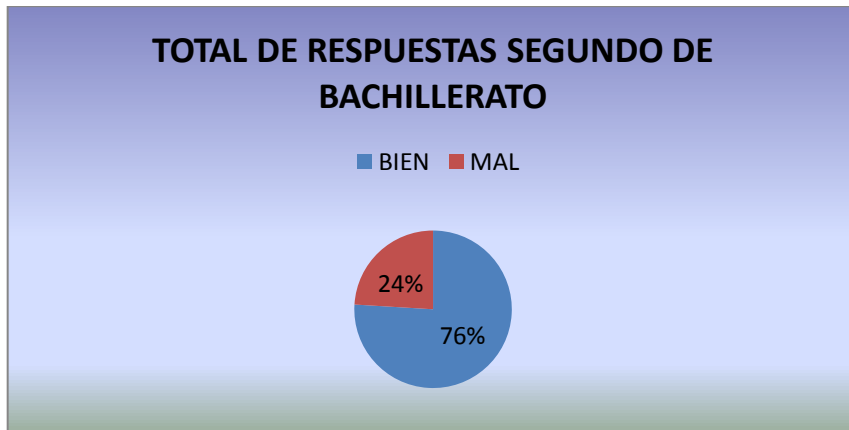
Tabla 4.13: Análisis de la encuesta a segundo de bachillerato: general

SUMATORIA		2DO
BACH.		
BIEN	MAL	
79	25	

Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.10: Resultados Generales de Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos segundo de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

En el total de alumnos que realizaron la evaluación, el 76% enfocó correctamente el desarrollo de los problemas, mientras que tan solo un 24% erró.

Interpretación

Con las estadísticas obtenidas se demuestra que el uso de la calculadora no influye en el razonamiento lógico de los estudiantes para el planteamiento y desarrollo de problemas matemáticos.

4.1.2.3 Resultados de evaluación realizada a tercero de bachillerato

Tercero de bachillerato :

Tamaño de la muestra: 21 alumnos

Número de alumnos con calculadora: 10

Número de alumnos sin calculadora: 11

1.- Resolver la siguiente ecuación.

$$4x^2 + 9x - 9 = 0$$

Se obtuvo:

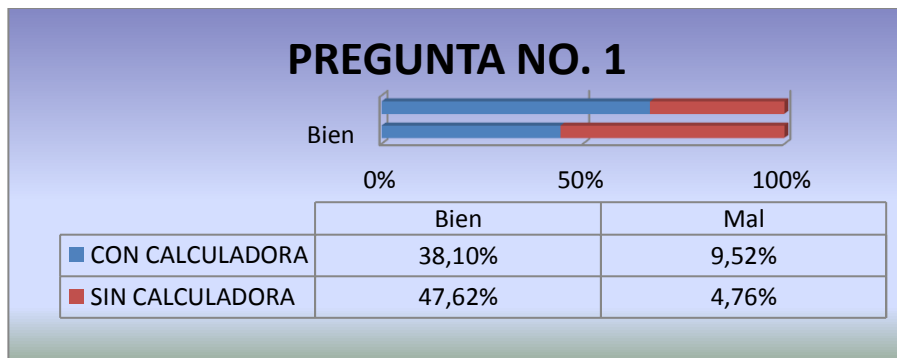
Tabla 4.14: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	8	2	38.10%	9.52%	47.62%
SIN CALCULADORA	10	1	47.62%	4.76%	52.38%
TOTAL	18	3	85.71%	14.29%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.11: Resultados de la cuarta pregunta a Segundo de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

Como se muestra en la tabla 4.11, de la población estudiada el 47.62% lo hizo con calculadora y el 52,38% sin calculadora. Indistintamente del uso o no de calculadoras, el 85,71% acertó en la resolución de la ecuación planteada, en tanto que una minoría erró.

Interpretación

Con los datos obtenidos se interpreta como satisfactorio para la propuesta planteada, indicando que la calculadora es únicamente una herramienta.

2.- Resolver la siguiente ecuación logarítmica

$$\log(x - 5) + \log(x + 4) = 1$$

Se obtuvo:

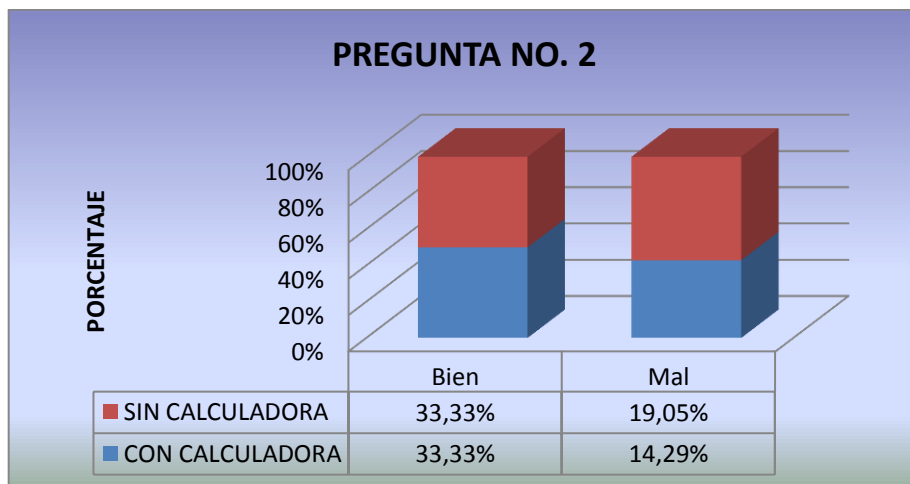
Tabla 4.15: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	7	3	33.33%	14.29%	47.62%
SIN CALCULADORA	7	4	33.33%	19.05%	52.38%
TOTAL	14	7	66.66%	33.34%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.12: Resultados de la segunda pregunta a Tercero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada, en un problema de ecuación logarítmica, el 47,62% trabajo con calculadora y el otro 52,38% sin calculadora. Del porcentaje que trabajó con calculadora el 33,33% resolvió bien el problema, mientras que el 14,29% decayó. Del otro porcentaje que trabajó sin calculadora el 33,33% resolvió bien el problema, entre tanto el 19,05% fracasó. Con éste análisis se puede determinar que del total de estudiantes, el 66,66% resolvieron bien el ejercicio.

Interpretación

Los datos obtenidos demuestran que el razonamiento y el análisis para el desarrollo es íntimo de cada persona, no influyendo el uso de la calculadora para el análisis, sino únicamente para agilizar su resolución.

3.- Hallar la ecuación de la circunferencia cuyo centro es el punto (7,-6), y pasa por el punto A(2,2).

Se obtuvo:

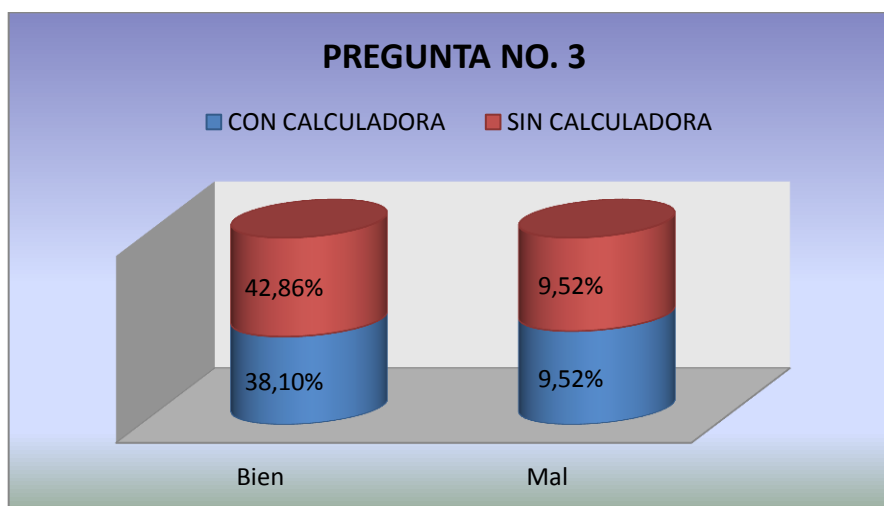
Tabla 4.16: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	8	2	38.10%	9.52%	47.62%
SIN CALCULADORA	9	2	42.86%	9.52%	52.38%
TOTAL	17	9	80.95%	19.05%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.13: Resultados de la tercera pregunta a Tercero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de geometría, el 47,62% trabajo con calculadora y el otro 52,38% sin calculadora. Del porcentaje que trabajó con calculadora el 38,10% respondió satisfactoriamente, mientras que el 9,52% fracasó. Del otro porcentaje que trabajó sin calculadora el 42,86% resolvió bien el problema, entre tanto el 9,52% fracasó. Con éste análisis se puede determinar que del total de estudiantes, el 80,95% resolvieron bien el ejercicio.

Interpretación

Concluyendo que el uso de la calculadora no afecta en el análisis sapiente de los estudiantes.

4.- En un triángulo equilátero cuya altura vale 15cm., el radio de la circunferencia inscrita y el radio de la circunferencia circunscrita valen, respectivamente

- a) 5cm, 12cm
- b) 5cm, 10cm
- c) 6cm, 10cm
- d) 6cm, 12cm
- e) Ninguna de las anteriores

Se obtuvo:

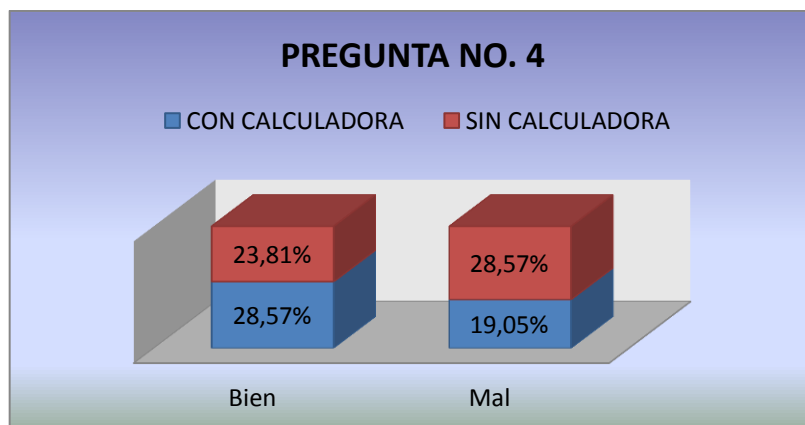
Tabla 4.17: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato: cuarta pregunta.

INDICADOR	FRECUENCIA		PORCENTAJE		TOTAL
	Bien	Mal	Bien	Mal	
CON CALCULADORA	6	4	28.57%	19.05%	47.62%
SIN CALCULADORA	5	6	23.81%	28.57%	52.38%
TOTAL	11	10	52.38%	47.62%	100%

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.14: Resultados de la cuarta pregunta a Tercero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en un problema de geometría, el 47,62% trabajo con calculadora y el otro 52,38% sin calculadora. Indistintamente del uso o no de la calculadora como se muestra en la figura 4.14 el 52,38% acertó en el desarrollo y la respuesta,

Interpretación

Los resultados demuestran que para la correcta resolución no es imprescindible el uso de la calculadora, fortaleciendo nuestros objetivos planteados.

Por lo tanto:

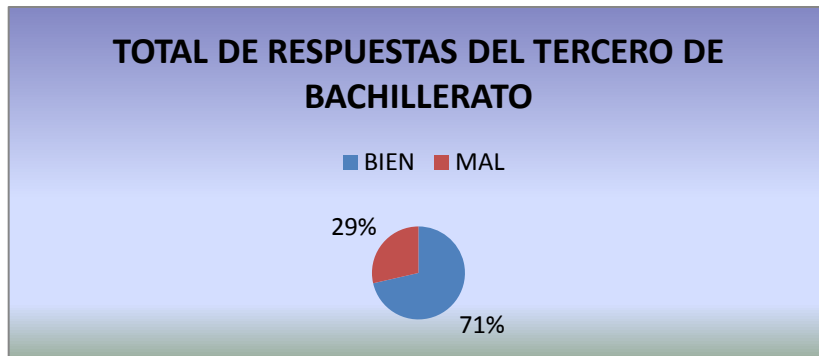
Tabla 4.18: Análisis de la encuesta a tercero de bachillerato: general.

SUMATORIA 3RO BACH.	
BIEN	MAL
60	24

Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Fig. 4.15: Resultados Generales de Tercero de Bachillerato



Fuente: Alumnos primero de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Análisis

De la población estudiada en una serie de problemas presentados anteriormente, 71% de los estudiantes acertaron en el desarrollo y las respuestas a los problemas planteados, indistintamente si ellos usaron o no calculadora, mientras que una minoría del 29% erró en la resolución de los ejercicios planteados.

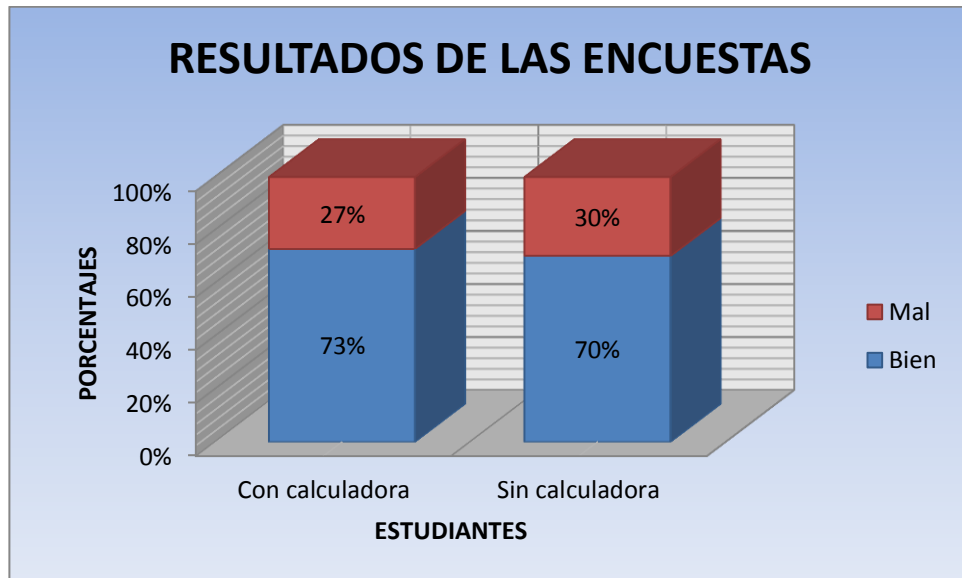
Interpretación

Interpretando éstos resultados como satisfactorios para nuestros objetivos planteados demostrando así que el uso de la calculadora científica no influye en el análisis cognitivo del estudiante.

4.2 Verificación de hipótesis

Para verificar si se cumplió nuestra hipótesis hemos resumido los resultados de todos los 76 estudiantes encuestados de bachillerato en el siguiente gráfico:

Fig.4.16: Resultado de las Evaluaciones



Fuente: Alumnos de Bachillerato

Autor: Stalin Matute

Como se puede observar en la figura 4.16, el 73% de los alumnos que usaron calculadora tienen bien sus resultados y el 27% erraron; de los alumnos que no usaron calculadora el 70% tienen bien sus resultados y el 30% tienen mal por lo que nuestra hipótesis se ha podido comprobar, pues el uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sin interferir en el razonamiento lógico de los mismos, siendo utilizada la calculadora como una herramienta para el desarrollo de problemas, mas no como un método de resolución de ejercicios matemáticos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La calculadora científica es un dispositivo electrónico que sirve para realizar cálculos aritméticos, resolución de problemas, desarrollo de funciones trigonométricas, estadísticas entre otras, siendo así un instrumento de ayuda para los estudiantes sin incurrir en el razonamiento lógico de los mismos.
- No existe una edad adecuada para el uso de la calculadora sino más bien un nivel de conocimiento básico de operaciones aritméticas que consienten su uso.
- Mediante los test se observa que el uso de la calculadora científica no influye en el desenvolvimiento cognitivo de los estudiantes ya que el 70% de los estudiantes que no utilizaron calculadora resolvieron bien los problemas y el 73% que sí utilizaron calculadora resolvieron satisfactoriamente los problemas. Por lo tanto el uso de la calculadora científica no influye en el razonamiento lógico de los estudiantes, siendo ésta una herramienta que agiliza el desarrollo de problemas y mejorando el rendimiento académico.

5.2 Recomendaciones

- Se debería cambiar la perspectiva frente al uso de la calculadora, viéndola como una herramienta de ayuda que mejora el rendimiento escolar.

- Se debe fomentar el uso de la calculadora científica en la educación de nivel medio luego de que los estudiantes hayan adquirido un nivel básico en resolución de operaciones aritméticas.
- Se debe fomentar capacitaciones para el uso de la calculadora, en el cual se incluya la utilización de las diferentes funciones de una calculadora científica para las distintas áreas de estudio.

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

6.1 Tema de la propuesta

Puesto que se requiere de un procedimiento que permita la optimización del uso de la calculadora con el fin de profundizar ecuaciones a niveles más avanzados de razonamiento lógico-matemático sin quedarse en el cálculo mecánico, memorístico y limitado que puede ofrecer el cálculo cerebral de una persona. El uso de la calculadora podría ampliar las posibilidades del razonamiento lógico matemático de acuerdo a las destrezas matemáticas que exige la nueva propuesta curricular, misma que se enfoca en “Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida” (Véase Actualización Curricular 2010).

6.2 Título de la propuesta

Módulo de mejoramiento del razonamiento lógico matemático con la utilización de la calculadora

6.3 Objetivos

6.3.1 Objetivo General

Diseñar un módulo para el uso correcto de la calculadora para optimizar el desarrollo del Pensamiento lógico-matemático

6.3.2 Objetivos Específicos

- 1) Demostrar las ventajas del uso correcto de la calculadora
- 2) Proponer alternativas para utilizar la calculadora dentro del aula de clases como herramienta de ayuda para el razonamiento
- 3) Plantear de resolución de problemas para ejercitar el razonamiento lógico matemático en los estudiantes
- 4) Establecer un sistema de evaluación del correcto uso de la calculadora en estudiantes

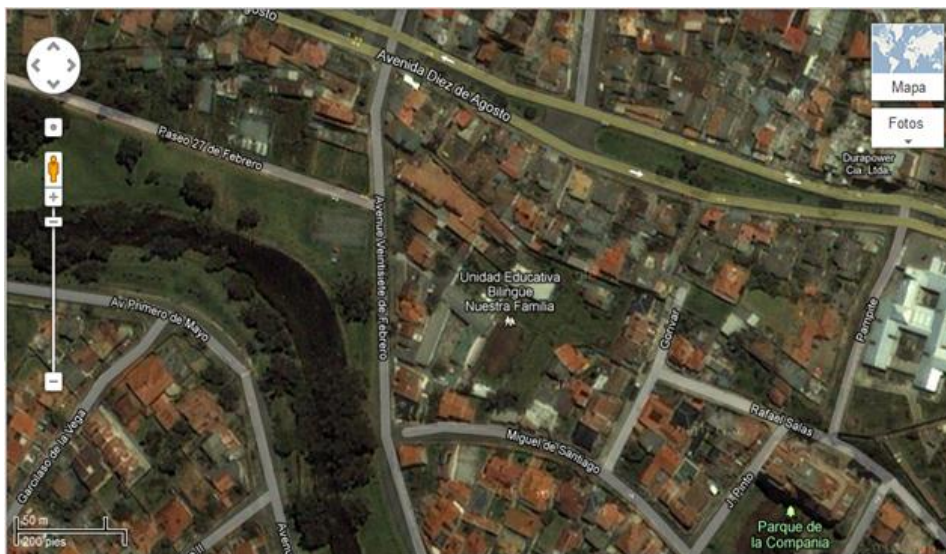
6.4 Población Objeto

Estudiantes del primero, segundo y tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Nuestra Familia de la ciudad de Cuenca provincia del Azuay.

6.5 Localización

Avenida 27 de Febrero 13- 22 y avenida 10 de Agosto

Fig. 6.1 Localización



Fuente: Buscador Google.

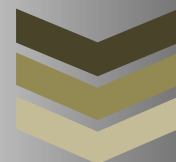
6.6 Listado de Contenidos Temáticos

- 1 PRESENTACIÓN
- 2 OBJETIVOS
- 3 INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA
- 4 ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA 2010
 - 4.1. NUEVO BACHILLERATO ECUATORIANO 2011
 - 4.2. DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO
5. BREVE GUÍA DE USO ADECUADO DE UNA CALCULADORA CIENTÍFICA
6. PROBLEMAS
 - 6.1. ALGEBRA
 - 6.2. FUNCIÓN LOGARÍTMICA
 - 6.3. EXTREMOS CONDICIONADOS
7. BIBLIOGRAFÍA

UNIDAD EDUCATIVA NUESTRA FAMILIA

**MODULO DE MEJORAMIENTO DEL RAZONAMIENTO
LÓGICO MATEMÁTICO CON LA UTILIZACIÓN DE LA
CALCULADORA**

**GUIA PRÁCTICA PARA
DOCENTES Y
ESTUDIANTES DE
BACHILLERATO**



STALIN MATUTE, 2011

PRESENTACIÓN

“La Educación Matemática tiene que ser un conjunto de conocimientos que deben contribuir a la igualdad social, no a la selección intelectual” (Antonio Ramón Martín Adrián, Lanzarote. Octubre 2001)

Partimos de que todo proceso de enseñanza y aprendizaje, incluido el de la matemática, se da dentro de un contexto social y cultural específico, que responde a las características históricamente definidas por cada sociedad en concreto. Por lo tanto debemos centrarnos en la educación en Ecuador aquí y ahora para comprender la problemática con respecto al uso de la calculadora.

Es enteramente difundida, en nuestra sociedad, la idea de que el uso de la calculadora en la educación regular impide el desarrollo lógico-matemático de los estudiantes. Sin embargo debemos preguntarnos con relación al curriculum oculto que dirigen la educación ecuatoriana: ¿quiénes han elaborado ese curriculum?, ¿qué modelo de escuela tienen en sus estructuras mentales?, ¿cuáles son las teorías que sustentan esas decisiones?, y ¿cuáles son los argumentos para prohibir el uso de la calculadora?

Al hablar de curriculum oculto nos referimos a todas las prácticas educativas, que incluso de manera no intencional, son transmitidas a los estudiantes de manera sutil, sin que ellos se den cuenta y sobre todo el curriculum oculto son prácticas que no están contempladas dentro del curriculum vigente. Podemos concluir que es una especie de lastre, que en algunas ocasiones, dificulta el proceso enseñanza aprendizaje. En el caso del uso de calculadora podemos verlo con claridad.

Para Anthony Ralston, el uso de la calculadora es fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero no existe la preparación adecuada del personal educativo para afrontar este reto.

“La calculadora ha revolucionado la enseñanza y el aprendizaje del cálculo, pero desgraciadamente son muy pocos los responsables educativos, inspectores, profesores, investigadores, formadores de profesores, madres y padres que se han enterado de este hecho. Hay una función en estas máquinas que la mayoría de las personas ignora, que es el FACTOR CONSTANTE. Esta posibilidad permite un amplio espectro para el trabajo en la clase de matemáticas en todos los ciclos de la educación primaria y la educación infantil.”¹⁴

De lo expuesto podemos concluir que la calculadora es la mejor herramienta con que cuentan los docentes para atender la diversidad en el alumnado en la clase de matemáticas. No se puede entender cómo se puede trabajar el cálculo mental sin calculadora. Es la herramienta ideal para dar a cada alumno lo que necesita y no limitar sus capacidades. El inconveniente se encuentra en que la mayoría de los docentes no saben sacar el provecho del factor constante, no por capricho, sino por desconocimiento.

¹⁴Anthony Ralston, “Por la Abolición de las Matemáticas de Lápiz y Papel”, London, SUNY at Buffalo and Imperial College, 2002, Comentarios y opiniones de Antonio Ramón Martín Adrián, p. 4.

Debemos indicar que cuando nos referimos a “calculadora”, estamos hablando de las calculadoras científicas, que además de ofrecer el cálculo de las cuatro operaciones básicas, posibilitan cálculos más complejos e incluso graficar algunas funciones.

“[E]n secundaria, se encuentran las calculadoras gráficas, que suponen una revolución radical en la manera de aprender. Estas calculadoras, hacen posible que hoy se pueda comunicar la mejor educación matemática que alguna vez se haya podido pensar. Como consecuencia de su utilización, es innecesario dedicar tiempo en el aula a aprender manipulaciones simbólicas obsoletas que se realizan con bolígrafo y papel. Estas calculadoras han cambiado para siempre la manera de enseñar matemáticas, y también han cambiado para siempre la manera en que los estudiantes las aprenden.”¹⁵

Las calculadoras gráficas facilitan la exploración y el descubrimiento, favoreciendo una activa aproximación al aprendizaje y, aunque se podría pensar que ellas sólo permiten el trabajo individual, las investigaciones indican que promueven la interacción entre estudiantes y maestros y entre el conjunto de estudiantes. Con la incorporación de la tecnología queda libre el tiempo dedicado a cálculos a mano, es decir, se genera un espacio que puede dedicarse a la resolución de problemas con datos reales y al desarrollo de la comprensión conceptual.

“Las calculadoras gráficas promueven conexiones entre las representaciones gráficas, numéricas y simbólicas, y entre sus ventajas, contribuyen a crear un ambiente de aprendizaje en cooperación, en el que la Matemática se transforma en un tema apasionante y vivo que promueve la experimentación, la investigación y la reflexión de los estudiantes.”¹⁶

¹⁵ Idem, p. 13

¹⁶ Silvia del Puerto y Claudia Minnaard, “El Uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática”, Argentina, Universidad CAECE, IN Revista Iberoamericana de Educación, 2009, p. 2

Julio Olvera Olvera, profesor de matemáticas en la CINVESTAV- IPN en México D.F., opina que el uso de la calculadora ayuda a los alumnos a tener una comprensión o representación lógica mental más integral del problema y, a desarrollar, como parte del análisis lógico, las siguientes competencias:

- Identificar la pregunta principal que está en el problema verbal, para que el alumno pueda identificar el objetivo principal del problema.
- Descomponer el problema para identificar el sistema de ecuaciones lineales, transformándolas al lenguaje algebraico.
- Plantear las ecuaciones con nuevas incógnitas y no sólo con las más utilizadas en la enseñanza como en el caso de la X, Y y Z.
- Representar las relaciones necesarias entre las diversas incógnitas.
- Identificar las representaciones de relaciones para encontrar un elemento común a una o varias de estas relaciones.
- Representar el problema verbal con un sistema de ecuaciones lineales.

El uso de la calculadora nos abre nuevos horizontes, siempre y cuando se trabaje con una mentalidad que efectivamente lo permita, creo que los resultados del proceso pueden resultar altamente valiosos y satisfactorios tanto para los profesores como para los estudiantes. Está en nosotros darle la orientación y el uso adecuados.

“Seguidamente se presentan dos actividades educativas que pretenden fomentar el uso y despertar el interés de los estudiantes en ejercicios que requieren cierta destreza en la resolución de operaciones a través de la calculadora. En dichas actividades se relaciona el idioma español con operaciones matemáticas y se busca que, se determinen ciertas palabras a partir de los resultados de la calculadora, con las cuales se deberán completar un crucigrama y un cuento.”¹⁷

¹⁷Fabio Bárranles Acuña, “Uso de la Calculadora en el Proceso Educativo”, España, Universidad Estatal a Distancia (UNED), 2001, p. 5.

Es decir, no sólo está en la mira potenciar el área de las Matemáticas, sino también el área de Lengua y Literatura, a través del uso de la calculadora, convirtiéndose en una poderosa instrumento de trabajo en el aula. “Las investigaciones demuestran que la calculadora es una herramienta que favorece la inteligencia, y ayuda en la comprensión de los conceptos matemáticos. Además es un instrumento generador de conocimientos.” (Anthony Ralston,op. cit., p. 15)

El motivo central de este modulo es facilitar tanto al maestro, cuanto al estudiante una guía práctica que estimule la práctica educativa del uso de la calculadora como una herramienta que permita potenciar la inteligencia lógico-matemática y sobre todo que esta inteligencia permita a los estudiantes resolver problemas que la vida les plantea. De esta manera el uso de la calculadora trascendería el aula de clase.

1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Mejorar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes del Bachillerato, mediante el uso de la calculadora.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la utilidad de la calculadora como recurso didáctico.
- Justificar la necesidad del uso y manejo de las funciones de la calculadora científica para resolver sus hojas de trabajo, tareas y exámenes en el curso de matemática.

- Aprender a utilizar correctamente la calculadora para potenciar aprendizajes significativos.
- Conectar los conocimientos matemáticos con los problemas que la realidad suscita para poder resolverlos.

2. INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

La inteligencia lógico-matemática tiene que ver con la habilidad de trabajar y pensar en términos de números y de utilizar un razonamiento lógico. Es el tipo de inteligencias que usan los científicos que crean hipótesis y las pruebas con datos experimentales. Es el tipo de inteligencia del programador de computación y del matemático. Gardner, su obra “Las Inteligencias Múltiples” afirma que, las personas dotadas con esta inteligencia, el proceso de “solución de problemas” es notablemente rápido y eficaz. Muchas veces la solución del problema puede aparecer en la mente, antes de articularlo verbalmente.

La zona del cerebro que alberga a la inteligencia lógico-matemática, básicamente está ubicada en el hemisferio izquierdo. La inteligencia lógico-matemática tiene también una función muy importante, pero sobre todo, reconocida la social al ser considerada “la inteligencia”; en la ciencia en general, con todas sus aplicaciones, que van desde lo teórico hasta lo práctico, desde la astronomía, hasta la microbiología, los problemas ambientales, sociales, etc., y la solución de problemas cotidianos.

Howard Gardner considera que así como existen diversos problemas que resolver, también hay tipos de inteligencia. Gardner y su equipo de trabajo de la Universidad de Harvard han identificado hasta la fecha ocho tipos de inteligencia, dentro de las cuales está la Inteligencia lógico-matemática.

El anterior destaca el valor social y la oportunidad para desarrollarlo, mencionando que existen cinco criterios por los cuales debe de pasar una persona, para que sus habilidades sean realmente aceptadas como inteligencia, y son en otras palabras las siguientes:

- Su localización en una parte del cerebro
- Debe corresponder a una habilidad innata
- Destaca su función social
- La sistematización y documentación de los conocimientos
- La resolución de los problemas deben ser apreciados en sociedad o grupo.

La inteligencia lógico-matemática alcanza la manera de identificar modelos, hacer cálculos, formular y verificar hipótesis o supuestos, utilizando el método científico y el razonamiento inductivo y deductivo. Utiliza la sensibilización de los esquemas y las relaciones lógicas, las afirmaciones y las proporciones, causa y efecto, hace conexiones, utiliza el pensamiento numérico para clasificar, categorizar, secuenciar y planificar.

Las personas con este tipo de inteligencias entienden y disfrutan las matemáticas, les encanta descubrir cómo funcionan las cosas, tienen estrategias personales para resolver problemas, les gusta clasificar, pueden describir las distintas etapas de un acontecimiento, disfrutan de las computadoras. Desde temprana edad, dan indicios de habilidades de análisis, asociación, síntesis, deducción, comparación, etc.

Las personas que no tienen dominio de la inteligencia lógico matemática, no están privados de tener acceso a los conceptos y contenidos de esta inteligencia. Si no hay una disciplina específica, por rutas alternas una persona cuya habilidad dominante se encuentre en otra área, puede llegar a entender las matemáticas, la lógica, a desarrollar la deducción, asociación, análisis e inducción.

La naturaleza no verbal de la inteligencia matemática logra un efecto directo, rápido y espontáneo, que permite construir la solución a los problemas conjuntamente con su articulación.

3. ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA 2010

Tras revisarse la Reforma Curricular de 1996, en el 2007 se procedió a elaborar una Actualización del caduco Currículo de la educación básica, sobre todo en las cuatro áreas que conforman el tronco principal de la Educación Básica como son: Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales y Estudios Sociales. Dado que la RC del 96 presentaba desarticulación en sus contenidos, no había claridad en la definición de destrezas, exceso de ejes transversales, etc.

En cuanto al Área de Matemáticas, que es de especial interés en nuestro propósito se puede leer en la actualización:

“El aprender cabalmente Matemática y el saber transferir estos conocimientos a los diferentes ámbitos de la vida del estudiantado, y más tarde al ámbito profesional, además de aportar resultados positivos en el plano personal, genera cambios importantes en la sociedad. Siendo la educación el motor del desarrollo de un país, dentro de ésta, el aprendizaje de la Matemática es uno de los pilares más importantes, ya que, además de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas esenciales que se aplican día a día en todos los entornos, tales como: el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas.”¹⁸

Dentro de estos lineamientos planteados en el 2010 se ha venido trabajando en el mejoramiento de la educación en el país. Y de igual manera la Actualización 2010 propone lo siguiente con relación al uso de tecnologías: “Se recomienda que nos

¹⁸ Ministerio de Educación del Ecuador, “Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica 2010”, Quito, Ministerio de Educación del Ecuador, 2010, p. 55.

ayudemos de la tecnología para la enseñanza de Matemática, ya que resulta una herramienta útil, tanto para el que enseña como para el que aprende. Esta herramienta posibilita mejorar los procesos de abstracción, transformación y demostración de algunos conceptos matemáticos.” Viviendo en un milenio marcado por las innovaciones en el campo de la informática sería un retroceso gigantesco regresar a los cálculos con lápiz y papel.

4.1. NUEVO BACHILLERATO ECUATORIANO 2011

Al igual que se realizó una actualización a la Educación Básica, en el bachillerato también se ha realizado cambios profundos. Revisemos cual es la propuesto en el bachillerato con relación a la utilización de la tecnología:

“El uso de las tecnologías en la solución de problemas. En la solución de problemas mediante la Matemática muy a menudo es necesario realizar cálculos, gráficos, tareas repetitivas, etcétera. Éstas, en general, consumen mucho tiempo y esfuerzo que, gracias a la tecnología, pueden ser llevadas a cabo por medio de software matemático en computadoras, o por medio de calculadoras gráficas o emuladores de las mismas. El tiempo y el esfuerzo que podemos ahorrarnos al utilizar exitosamente las tecnologías debe ser utilizado en aquello que las tecnologías no pueden hacer: elaborar los modelos matemáticos mediante los cuales resolveremos los problemas. Ésta misma idea se debe aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje: las tecnologías no reemplazan nuestras capacidades de abstraer, generalizar, formular hipótesis y conjeturas para poder transformar un problema de la vida real en un modelo matemático que la tecnología nos provee de herramientas valiosas para resolver el problema. Por lo tanto, el conocimiento, el uso racional y la eficiencia de

las tecnologías será una herramienta invaluable en la aplicación de los conocimientos matemáticos para la solución de los problemas.”¹⁹

Como se puede apreciar en la cita, las tecnologías, en nuestro caso la calculadora, optimiza el tiempo que los estudiantes consumen en la resolución de problemas matemáticos. De esta manera es posible que el estudiante utilice el tiempo restante en formular hipótesis, conjeturas, refutaciones sobre lo promematizado y de esa manera su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más activo y aporte en la resolución de problemas que la vida nos plantea.

4.2. DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

Continuando con el modelo propuesto por la Actualización Curricular 2010, se plantea el trabajo con las “destrezas con criterio de desempeño”, dejando de lado las viejas destrezas y las llamadas competencias con las que se han venido trabajando hasta ahora.

“La destreza es la expresión del “saber hacer” en los estudiantes, que caracteriza el dominio de la acción. En este documento curricular se ha añadido los “criterios de desempeño” para orientar y precisar el nivel de complejidad en el que se debe realizar la acción, según condicionantes de rigor científico-cultural, espaciales, temporales, de motricidad, entre otros.”²⁰

Es así que, las destrezas con criterios de desempeño constituyen el referente principal para que los docentes elaboren la planificación microcurricular de sus clases y las tareas de aprendizaje. Sobre la base de su desarrollo y de su sistematización, se aplicarán de

¹⁹ Ministerio de Educación del Ecuador, “Nuevo Bachillerato Ecuatoriano”, Quito, Ministerio de Educación del Ecuador, 2011, p. 3.

²⁰ Ministerio de Educación del Ecuador, “Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica 2010”, Quito, Ministerio de Educación del Ecuador, 2010, p.11.

forma progresiva y secuenciada los conocimientos conceptuales e ideas teóricas, con diversos niveles de integración y complejidad.

A continuación proponemos Destrezas con criterio de desempeño que este módulo fortalecerá.

- Familiarización con la calculadora, ejercicios que atribuyen al razonamiento lógico para encontrar sus diversas respuestas..
- Operaciones con la calculadora, que abarcan ejercicios básicos y funciones trascendentes.
- Operaciones con manejo de memoria y notación científica.

5. BREVE GUÍA DE USO ADECUADO DE UNA CALCULADORA CIENTÍFICA

5.1 MODOS DE OPERACIÓN

TECLA	FUNCIÓN
ON	Encendido.
AC	Borra cálculos y en algunos casos encendido. Desbloquea la pantalla cuando el resultado es - E -
C	Borra el último dato de la operación.
MODE	Coloca el modo de la calculadora.
MODE: FIX	Permite elegir el número de decimales en la pantalla (0 – 9).
MODE: DEG	Grados sexagesimales.
MODE: RAD	Radianes.
MODE: GRA	Grados centesimales.
MODE: COMP	Modo para operaciones aritméticas básicas.
MODE: SCI	Expresa el número en notación científica. Permite elegir cifras significativas.
MODE: NORM	Modo normal. Los números se expresan con todas las cifras.
MODE: SD	Se usa para cálculos estadísticos
OPERACIONES BÁSICAS	
+	Suma
-	Resta
X ó *	Multiplicación
÷ ó /	División.



5.2 JERARQUÍA DE OPERACIONES

Si en una expresión algebraica están presentes una suma y una multiplicación, primero será realizado el cálculo de la multiplicación y posteriormente de la suma.

Operaciones	R	Observaciones
$2 + 3 \times 4 =$	14	Véase que la operación que se realiza primero es 3×4 , porque la multiplicación es de mayor prioridad que la suma. $2 + 12 = 14$
$8 + 5 + 7 \times 4 =$	41	Primero la multiplicación 7×4 , después las sumas, $8 + 5 + 28 = 41$
$2 \times 7 + 4 \times 9 =$	50	En este caso hay dos multiplicaciones, primero se realiza la que está a la izquierda 2×7 , después la otra 4×9 y por último se realiza la suma $14 + 36 = 50$

5.3 PARÉNTESIS

Son los de más alta prioridad y cualquier expresión o sub-expresión que está encerrada entre paréntesis tendrá automáticamente la mayor prioridad y por lo tanto se realizara primero.

Expresiones	Secuencia de teclas en la calculadora	Resultado
$\frac{8 + 2}{4} =$	$(8 + 2) \div 4 =$	2.5
$\frac{4 \times 3 + 5 \times 2}{5} =$	$(4 \times 3 + 5 \times 2) \div 5 =$	4.4
$\frac{9 \times 8 - 7 \times 6}{2 \times 3 + 4 \times 5} =$	$(9 \times 8 - 7 \times 6) \div (2 \times 3 + 4 \times 5) =$	1.153846154

5.4 FRACCIONES

El proceso para introducir fracciones en la calculadora es simple, pero primero tenemos que clasificarlos en dos tipos:

- Fracción simple. Unos ejemplos: Un medio, un cuarto, tres octavos $1/2$, $1/4$, $3/8$,
- Número mixto (está compuesto de un entero y fracción simple). Unos ejemplos:
Dos enteros tres cuartos, cinco enteros siete treintaidosavos, $2\frac{3}{4}$, $5\frac{7}{32}$.

Para teclear una fracción simple en la calculadora, primero se escribe el numerador luego la tecla ab/c y después el denominador. Ej. $3 _ | 4$

Para teclear un número mixto, primero se escribe el entero, luego la tecla ab/c después el numerador seguido de la tecla ab/c y por último el denominador. Ej. $2 _ | 5 _ | 8$

Fracciones	Teclas en la calculadora	Se ve así
$\frac{1}{2}$	1 ab/c 2	1 $_$ 2
$\frac{5}{32}$	5 ab/c 32	5 $_$ 32
$1\frac{3}{4}$	1 ab/c 3 ab/c 4	1 $_$ 3 $_$ 4
$5\frac{7}{32}$	5 ab/c 7 ab/c 32	5 $_$ 7 $_$ 32

5.4.1 OPERACIONES CON FRACCIONES

Operaciones	Secuencia de teclas	Resultado
$\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$	1 a^{b/c} 2 + 1 a^{b/c} 4 =	3 4
$\frac{\frac{1}{2} + 2\frac{3}{4}}{\frac{1}{8} + \frac{1}{12}}$	(1 a^{b/c} 2 + 2 a^{b/c} 3 a^{b/c} 4) ÷ (1 a^{b/c} 8 + 1 a^{b/c} 12) =	15 3 5
$\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{7}\right)^{-1}$	(1 a^{b/c} 4 + 3 a^{b/c} 7) x⁻¹ =	1 9 19
$\frac{2^2}{3} + \frac{1^2}{4} + \frac{1^2}{3}$	(2 a^{b/c} 3) x² + (1 a^{b/c} 4) x² + (1 a^{b/c} 3) x² =	89 144
$2\frac{3}{4} + 1\frac{5}{8} - \frac{7}{32}$	2 a^{b/c} 3 a^{b/c} 4 + 1 a^{b/c} 5 a^{b/c} 8 - 7 a^{b/c} 32 =	4 5 32
$\frac{\frac{1}{2} + 3\frac{3}{4} - 4\frac{5}{7}}{\frac{1}{4} + 2\frac{5}{8} + \frac{4}{3}}$	(1 a^{b/c} 2 + 3 a^{b/c} 3 a^{b/c} 4 - 4 a^{b/c} 5 a^{b/c} 7) ÷ (1 a^{b/c} 4 + 2 a^{b/c} 5 a^{b/c} 8 + 4 a^{b/c} 3) =	-78 707

5.5 EXPRESIONES CON RAÍCES Y POTENCIAS

Éste tipo de operaciones obedece también a una jerarquía de resolución. Primero se resuelven las potencias o las raíces y luego las operaciones de suma, resta, multiplicación o división.

Expresión	Secuencia de teclas	Resultado
$2^2 + 3 * 4^2$	$2 x^2 + 3 \times 4 x^2 =$	52
$\sqrt{3^2 + 4^2}$	$\sqrt{x} (3 x^2 + 4 x^2) =$ (si no se usa paréntesis la raíz sería solo al 3)	5
$\frac{-9 + \sqrt{9^2 - 4 * 3 * 4}}{2 * 3}$	$(- 9 + \sqrt{x} (9 x^2 - 4 \times 3 \times 4)) \div (2 \times 3) =$ (el signo – del 9, se hace con la tecla especial (-))	-0.5425 72892
$\frac{\sqrt[3]{8} + \sqrt{4}}{2^3 + 3^2}$	$(3 \sqrt[y]{x} 8 + \sqrt{x} 4) \div (2 x^y 3 + 3 x^2 2) =$	0.235294 117
$\frac{\frac{1}{4} + \sqrt{2^3 + 3^2}}{\left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right)^{\frac{3}{2}}}$	$(1 \div 4 + \sqrt{x} (2 x^y 3 + 3 x^2)) \div (1 \div 2 + 2 \div 3) x^y$ $(3 \div 2) =$	3.470322 074

5.6 NOTACIÓN EXPONENCIAL

La notación exponencial se compone de dos partes una es la mantisa y la otra el exponente, ejemplo $2 \text{ EXP } 3$, el 2 es la mantisa y el 3 es el exponente, el 2 es el valor y el 3 nos indica la posición del punto 3 decimales a la derecha del 2, es decir que $2 \text{ exp } 3 = 2000$.

Expresión Matemática	Secuencia de teclas	Valor
2×10^3	<i>2EXP3</i>	2000
2.1×10^3	<i>2.1EXP3</i>	2100
4.125×10^6	<i>4.125EXP6</i>	4125000
2×10^{-3}	<i>2EXP-3</i>	0.002
1.125×10^{-5}	<i>1.125EXP-5</i>	0.00001125

5.7 EXPRESIONES TRIGONOMÉTRICAS

Las funciones trigonométricas son tres: Seno (sin) Coseno (cos) Tangente (tan) y sus respectivas trigonométricas inversas, que casi siempre están en una segunda función de la tecla, de manera que hay presionar antes [2nd] o [Shift] o [Inv].

Al trabajar con ángulos, hay que definir antes de hacer los cálculos las unidades en que serán dados los ángulos, hay tres opciones:

- Grados sexagesimales: Los que usamos normalmente de 0 a 360, el ángulo recto es de 90 grados.
- Radianes: Estos van de 0 a 2π , su uso es en expresiones en donde el ángulo además de ser argumento de la función es factor ejem: En esta expresión el ángulo $x \cos(2 \cdot x)$ deberá estar en radianes.
- Grados centesimales: Estos son de poco uso van de 0 a 400, el ángulo recto es de 100

Cabe mencionar que todos los ejercicios en éste módulo serán sexagesimales, para verificar el indicador en la pantalla DEG ó D.

Expresión	Secuencia de teclas	Resultado
$3 \cdot \cos(50)$	$3 \times \cos 50 =$ (no es necesario el paréntesis)	1.928362829
$2 \cdot \ln(3) + 3 \log(5)$	$2 \times \ln 3 + 3 \times \log 5 =$	4.294134591
$\frac{5 \cdot \cos^2(45) + 2}{3 + \sqrt{15}}$	$(5 \times (\cos 45)^2 + 2) \div (3 + \sqrt{x} 15)$ =	0.654737509
$2 \cdot \sin^{-1}(0.7071)$	$2 \times [\text{shift}] \sin 0.7071 =$	89.99890107
$\frac{3 \cdot \sin(45) + 5 \cdot \ln(24)}{\sin^{-1}(0.866)}$	$(3 \sin 45 + 5 \ln 24) \div [\text{shift}] \sin 0.866$	0.300207723

5.8 USO DE LA MEMORIA

Las teclas utilizadas para el manejo de memoria varían según las calculadoras. Las más frecuentes son:

M+	Suma al contenido de la memoria lo presentado en el visor.
M-	Resta al contenido de la memoria lo presentado en el visor.
MR	(Memory Recall)Trae al visor el contenido de la memoria.
MC	(Memory Clear)Hace el contenido de la memoria igual a cero.

Recuerde siempre limpiar la memoria para que no involucren datos en posteriores cálculos.

5.8.1 USO DE LA MEMORIA COMO CONSTANTE

Por ejemplo : podemos sumar $1/8$ a una serie de números:

CLR	MC						
1	/	8			=	0.125	M+
7	+	+	MR	.125	=	7.125	
6					=	6.125	

5.8.2 USO DE LA MEMORIA COMO TOTALIZADOR DE CÁLCULOS INTERMEDIOS

Debemos sumar los resultados de las siguientes operaciones: $2*3$; $5*4$

	CLR	MC		
2	*	3	=	M+
5	*	4	=	M+
	MR	26		
			3	M+
			5	M+
				MR

6. PROBLEMAS

6.1 Con el uso de la calculadora y empleando los la guía anteriormente mostrada resolver los siguientes ejercicios.

1) $5,698 - 18,2 + 27,35 + 61,3 - 99,85$

2) $\frac{\left[\frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{2}{3} - \frac{1}{6}\right)\right]}{\left[3 - \frac{5}{6} - \frac{3}{2}\right]}$

3) $-3,65(-1,58 + 13,2 - 7,1) - 8(5 * 2,3 - 6)$

4) $\frac{[2(-2+3-8+10)-2,21(0,33+0,66)]}{[0,1(1-0,1-0,99-0,31)+13]}$

5) $\sqrt{7} + \sqrt{3} - \sqrt{5}$

6) $\sqrt{7 + 3} - 5$

7) $\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}$

8) $\sqrt{7,2}(\sqrt{3,7} - \sqrt{8} + 10) - \sqrt{3}$

9) $\frac{\sqrt{0,001}-\sqrt{0,088}}{\sqrt{2,369}+\sqrt{1,789}} + \sqrt{144000}$

10) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}}$

11) $\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}N}}$

12) $\sqrt{\left(5 + \sqrt{(5 + \sqrt{5})}\right) N}$

13) $\sqrt{\left(1 + \sqrt{(1 + \sqrt{8})}\right) NN}$

14) $\frac{1+\sqrt{7}}{\sqrt{4+\sqrt{7}}} N$

15) $\frac{\sqrt{3+\sqrt{7}+1}}{\sqrt{3+\sqrt{7}-1}} NN$

$$16) \frac{2^{-1,7} - 0,2^{5,31}}{5 + 4^{2,214}}$$

$$17) \operatorname{Ln}(5 + \sqrt{2^2 + 7})$$

$$18) \frac{\sqrt[5]{\operatorname{Ln}8 - \operatorname{Ln}2}}{\sqrt{2\sqrt{\operatorname{Ln}2}}}$$

$$19) \operatorname{Log} \left[\frac{3^{-2,7}}{4^{3,2}} \right]$$

$$20) \frac{e^{-\operatorname{Ln}2}}{e^{\operatorname{Ln}4}}$$

$$21) \sin 30 \cos 45 - \sin 45 \cos 30$$

$$22) \sin^2 28 + \cos^2 28$$

$$23) \frac{\tan 15 + \tan 45}{1 - \tan 15 \cdot \tan 45}$$

$$24) \operatorname{sen}^{-1} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)$$

$$25) \tan^{-1} \left(\frac{2,8 - 3,2}{\sqrt{1,1^2 + 3,2^2}} \right)$$

$$26) \frac{10!}{6!4!}$$

$$27) \frac{7!}{2!5!} * 0,2^2 * 0,8^5$$

RESPUESTAS

- 1) -23,702
- 2) $\frac{9}{8}$
- 3) -60,498
- 4) 0,2941435185185185185
- 5) 2,141734141133678187
- 6) 2,236067977499789696
- 7) 5,828427124746190098
- 8) 22,67269369825006473
- 9) 379,3811907314996047
- 10) 1,04427378242741384
- 11) 1,834008086409342463
- 12) 2,773083851573159572
- 13) 1,624074516638761924
- 14) 1,414213562373095049
- 15) 2,453404950991607773
- 16) 0,0115959
- 17) 2,1182564982889335450
- 18) 0,82727467230625550757
- 19) -3,21482
- 20) 0,125
- 21) -0,25881904510252076235
- 22) 1
- 23) 1.732050808
- 24) 45°
- 25) -6,741695163
- 26) 210
- 27) 0,2752512

BIBLIOGRAFÍA

- ACHAERANDIO L., *Iniciación a la Práctica de la Investigación*, (1998). Guatemala Publicaciones. *Métodos de Investigación* (3ª. edición). Editorial Prentice Hall
- ANTONIO J. PÉREZ JIMENES, **Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, marzo 2005- número 1- página 38.
- BÁRRANLES ACUÑA Fabio, **Uso de la Calculadora en el Proceso Educativo**, España, Universidad Estatal a Distancia (UNED), 2001.
- CARRASCO, José, **Una didáctica para Hoy**, (Cómo Enseñar mejor), Madrid, Ediciones RIALP, 2004.
- E.S.O. **“Educación Secundaria Obligatoria”**. España, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Edit.: Secretaría General Técnica, p. 136.
- GARCÍA RETANA, José Ángel, **La Calculadora Científica y la Obtención de la Respuesta Correcta en el Ciclo Diversificado**, San José, Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, In Actualidades Investigativas en Educación, Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación, Universidad de Costa Rica, Volumen 9, Número 2 pp. 1-19. Agosto 2009.
- GARDNER, Howard, **Las Inteligencias Múltiples**, (Estructura de la Mente), Bogotá, Fondo de Cultura Económica, 2005, cuarta reimpresión.
- GONZÁLEZ, Teresa, **Metodología para la Enseñanza de las Matemáticas a través de la Resolución de Problemas: un Estudio Evaluativo**, Revista de Investigación Educativa, 2000, Vol. 18, n.º 1, págs. 175-199.

JORDI DÍAZ LUCEA, **Tesis Doctoral**. 2001. P.91

MALDONADO VILLAMIL FRANCISCO J., **Estrategias, Métodos y Técnicas de Enseñanza para Maestros**, Puerto Rico, Ediciones Puertorriqueñas 2008.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR, **Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica 2010**, Quito, Ministerio de Educación del Ecuador, 2010.

-**Nuevo Bachillerato Ecuatoriano**, Quito, Ministerio de Educación del Ecuador, 2011.

NERICI IMIDEO, **Didáctica - Métodos de Enseñanza - Métodos de Evaluación - Objetivos Educativos**, 4ta Ed., México : Kapelusz Mexicana, 1985

PUERTO Silvia del y MINNAARD Claudia, **El Uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática**, Argentina, Universidad CAECE, IN Revista Iberoamericana de Educación, 2009.

PUERTO Silvia del y MINNAARD Claudia, **la calculadora como recurso didáctico**, Argentina, Universidad CAECE, Homenaje al profesor L.A. Sántalo, 2002.

RALSTON, Anthony, **Por la Abolición de las Matemáticas de Lápiz y Papel**, London, SUNY at Buffalo and Imperial College, 2002, Comentarios y opiniones de Antonio Ramón Martín Adrián.

RENZO TITONE, **Pedagogía**.. Madrid 1976 Rialp. 667p., Colofón. 23x15. Encuad. Edit.

RÍO SÁNCHEZ JOSÉ DEL, Madrid: centro de publicaciones del Ministerio de
Educación y Ciencia: C.I.D.E. 1991

WEBGRAFÍA

DIDACTICA UBAM, recuperado octubre 2010 de http://marthaubam.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

EDUCACIÓN ESPECIAL CAM 30, “Louis Braille”, recuperado Octubre 2011 de <http://eduespecialcam30.blogspot.com/2011/10/en-noviembre-taller-de-escuela-para.html>

GÓMEZ, P. (1997b). Interacción social, discurso matemático y calculadora gráfica en el salón de clase. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, Centro de Investigación “una empresa docente”. Tomado de <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/reportes/calculadoras/presentac.html>.

GONZÁLEZ TERESA, Metodología para la Enseñanza de las Matemáticas a través de la Resolución de Problemas: un estudio evaluativo. Acceso 07/2012, <http://www.doredin.mec.es/documentos/007200230094.pdf>

MESA, V., Gómez, P. (1997). Calculadoras gráficas y precálculo: exploración de aspectos relacionados con la comprensión. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, Centro de Investigación “una empresa docente”. Tomado de <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/reportes/calculadoras/presentac.html>.

PÉREZ ANTONIO, Algoritmos en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Acceso 04/2012. <http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Perez.pdf>

PUERTO SILVIA y Claudia Minnaard, La Calculadora como recurso Didáctico.
Acceso 07/2011. http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=1_W4-CTT9Io%3D&tabid=5828&language=ca-ES

PUERTO SILVIA, El uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática.
Acceso 02/2012. <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>

PUERTO SILVIA y Minnaard Claudia, la Calculadora una Herramienta Didáctica.
Acceso 04/2012. <http://www.rieoei.org/deloslectores/392Puerto.PDF>

NEUROPSIQUIATRÍA, La Memoria. Acceso 05/2012.
<http://www.igerontologico.com/salud/neuropsiquiatria/memoria/4698>

OJEDA MANUEL. Lógica, Matemática, Deducción Automática. Acceso 10/2012.
<http://sevein.matap.uma.es/~aciego/TR/gaceta.pdf>

RAZONAMIENTO, acceso 08/2011.
<http://es.scribd.com/doc/78914571/RAZONAMIENTO-psicologia>

REVISTA CAM30, Ritmos y Estilos de Aprendizaje. Acceso 12/2011.
<http://eduespecialcam30.blogspot.com/2011/10/en-noviembre-taller-de-escuela-para.html>

RIO JOSÉ DEL, Aprendizaje de las Matemáticas. Acceso 12/2011.
<http://books.google.com.ec/books?id=mAbrVUMdOr0C&pg=PA45&lpg=PA45&dq=El+aprendizaje+por+conocimiento+constituye+una+base+importante+para+la+construcci%C3%B3n+de+metodolog%C3%ADas+instruccionales.&source=bl&ots=VxgNmJt3eE&sig=BNjdgKN-yOsTvEEY->

HeTrqEfkUM&hl=es&sa=X&ei=3OZLUd6IM4Td2QXt14CYBA&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=El%20aprendizaje%20por%20conocimiento%20constituye%20una%20base%20importante%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20metodolog%C3%ADas%20instructivas.&f=false

WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, recuperado marzo 2011 de,
<http://es.wikipedia.org/wiki/Calculadora>

ANEXOS

TEMA: El uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos.

PROBLEMA: ¿El uso de la calculadora científica incide en el rendimiento de los estudiantes, afecta en el razonamiento frente a diferentes cálculos matemáticos?

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Establecer la incidencia que tiene el uso de la calculadora científica en determinados cálculos matemáticos sobre los niveles de rendimiento instructivo de los estudiantes

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar la importancia y utilidad del uso de la calculadora científica en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
2. Describir la actitud y comportamiento de los estudiantes frente al uso de la calculadora científica
3. Establecer el grado de influencia del uso de la calculadora científica en el rendimiento escolar en determinados cálculos matemáticos.
4. Plantear una propuesta para aprovechar el uso de la calculadora en el razonamiento lógico matemático.

ANEXOS

Entrevista

Objetivo:

Conocer los diferentes puntos de vista de algunos profesionales sobre el uso de la calculadora científica.

Introducción

Muy buenas tardes a continuación realizaremos una entrevista donde esperamos conocer el criterio personal del entrevistado con el objetivo de establecer parámetros claros sobre el uso de la calculadora científica.

Desarrollo

1. ¿Con qué frecuencia usted usa la calculadora científica?
2. ¿En qué tipo de actividades usted usa la calculadora científica?
3. ¿Desde qué edad recomienda usted el uso de la calculadora científica?
4. ¿Cómo cree que influye el uso de la calculadora científica en el desenvolvimiento de los estudiantes?
5. ¿Cree usted que el uso de la calculadora científica interviene en el razonamiento lógico de los estudiantes?
6. ¿Dentro de qué áreas de estudio o de trabajo es indispensable el uso de la calculadora científica desde su criterio personal?
7. Frente a la tecnología actual cree usted que se reemplace a la calculadora científica?
8. Desde su punto de vista, ¿considera necesario capacitaciones para el uso de la calculadora científica?

EVALUACIONES

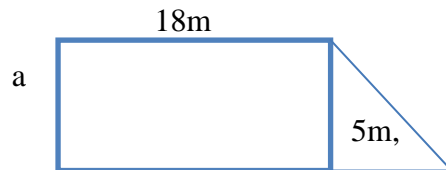
Evaluaciones que fueron realizadas y tuvieron que ser contestadas en primera instancia sin calculadora y luego con el uso de la calculadora, para demostrar si influye o no el uso de la calculadora el razonamiento lógico de cálculos matemáticos.

MODELO DE EVALUACIÓN PARA PRIMERO DE BACHILLERATO

PRIMERO DE BACHILLERATO

Uso calculadora: SI__ NO__

1.- De la siguiente figura el área total es $205m^2$. Hallar el valor de “a” con los datos del gráfico.



2.- Resolver el siguiente sistema de ecuaciones

$$\frac{2}{x} + \frac{3}{y} = 23$$

$$\frac{4}{x} - \frac{5}{y} = -9$$

3.- Problema.

Luis puede hacer una obra en 3 días, Marco en 5 días, y Pedro en 7 días. ¿Cuánto tiempo se tardarán en terminar la obra si trabajan conjuntamente?

4.- Problema

La distancia entre A y B es de 300km. Un móvil sale de A hacia B con una velocidad de 12k/h, al mismo tiempo sale de B hacia A otro móvil con una velocidad de 18km/h. ¿a qué distancia de A se encontrarán los 2 móviles y cuánto tiempo tardaran en encontrarse?

MODELO DE EVALUACIÓN PARA SEGUNDO DE BACHILLERATO

SEGUNDO DE BACHILLERATO

Uso calculadora: SI__ NO__

1.- Problema.

Un número excede a otro en 4 unidades, si el producto de ambos es 285, ¿cuáles son los dos números?

2.- Problema.

Una progresión aritmética se compone de 13 términos, su diferencia es $\frac{3}{2}$ y el último término vale 10. ¿Cuánto vale el primero?

3.- Resolver la siguiente ecuación.

$$\log(x - 5) + \log(x + 4) = 1$$

4.- Dadas las coordenadas unir los puntos y hallar el perímetro de la figura.

A(4,4); B(4,-2); C(-4,-2).

MODELO DE EVALUACIÓN PARA TERCERO DE BACHILLERATO

TERCERO DE BACHILLERATO

Uso calculadora: SI__ NO__

1.- Resolver la siguiente ecuación.

$$4x^2 + 9x - 9 = 0$$

2.- Resolver la siguiente ecuación logarítmica.

$$\log(x - 5) + \log(x + 4) = 1$$

3.- Hallar la ecuación de la circunferencia cuyo centro es el punto (7,-6), y pasa por el punto A(2,2).

4.- En un triángulo equilátero cuya altura vale 15cm., el radio de la circunferencia inscrita y el radio de la circunferencia circunscrita valen, respectivamente

- a) 5cm, 12cm
- b) 5cm, 10cm
- c) 6cm, 10cm
- d) 6cm, 12cm
- e) Ninguna de las anteriores.