

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

TEMA: “ESTIMULACIÓN MUSICAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL Y SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMÍN CEVALLOS CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Trabajo de Investigación
Previa a la obtención del Grado Académico de
Magíster en Docencia Matemática

Autora: Ing. Elisa Mariela Cevallos Torres

Director: Dr. Mg. Danilo Villena Chávez

Ambato – Ecuador
2013

AL CONSEJO DE POSGRADO DE LA UTA

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: **"ESTIMULACIÓN MUSICAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL Y SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMÍN CEVALLOS CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, presentado por la Ingeniera Elisa Mariela Cevallos Torres y conformado por: Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes Sandoval, Dr. Mg. Raúl Esparza Córdova, Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos, Miembros del Tribunal; Dr. Mg. Danilo Villena Chavez, Director del Trabajo de investigación; Ing. Mg. Juan Garcés Chavez, Presidente del Tribunal y Director del CEPOS-UTA, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodio en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Mg. Juan Garcés Chavez
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg. Juan Garcés Chavez
Director del CEPOS – UTA

Dr. Mg. Danilo Villena Chavez
Director de Trabajo de Investigación

Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes Sandoval
Miembro del Tribunal

Dr. Mg. Raúl Esparza Córdova
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsable de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en este trabajo de investigación con el tema: **"ESTIMULACIÓN MUSICAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL Y SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMÍN CEVALLOS CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, nos corresponde exclusivamente a la Ingeniera Elisa Mariela Cevallos Torres y al Dr. Mg. Danilo Villena Chávez, Director del Trabajo de investigación, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Elisa Mariela Cevallos Torres

Autora

Dr. Mg. Danilo Villena Chávez

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según normas de la institución.

Cedo los derechos de mi trabajo de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Elisa Mariela Cevallos Torres

Autora

DEDICATORIA

Este proyecto, resultado de mi esfuerzo, sacrificio y dedicación, lo ofrezco con todo mi amor a Dios, a mis padres, mis hermanos, mi esposo y a mis hijos, quienes con su amor y paciencia me han apoyado en mi superación académica y profesional.

A ellos mi reconocimiento y agradecimiento por su apoyo incondicional que hicieron posible la culminación de esta etapa de mis estudios.

Elisa

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme las fuerzas y el valor para culminar este anhelado sueño y reto personal.

Además, de manera especial al Dr. Mg. Danilo Villena, quien con su paciencia y conocimiento me ha guiado en esta investigación.

A la Universidad Técnica de Ambato, por la oportunidad de superarme académicamente.

A la Lic. Monserrath Altamirano quién me ayudó incondicionalmente en esta investigación, brindándome sus conocimientos y entusiasmo para explorar una nueva alternativa que pueda ayudar a la niñez y juventud en sus estudios.

Elisa

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

Página de título o portada	i
Página de aprobación del consejo de postgrado	ii
Página de autoría del trabajo de investigación	iii
Página de derechos de autor	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general de contenidos	vii
Índice de cuadros y gráficos	ix
Resumen ejecutivo	x

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	----------

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA

1.1 Tema	3
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.2.1 Contextualización	3
1.2.2 Análisis Crítico	6
1.2.3 Prognosis	7
1.2.4 Formulación del Problema	8
1.2.5 Interrogantes de la Investigación	8
1.2.6 Delimitación	8
1.3 Justificación	9
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos	11
2.2 Fundamentación Filosófica	14
2.2.1 Fundamentación Ontológica	15
2.2.2 Fundamentación Axiológica	15
2.2.3 Fundamentación Epistemológica	16
2.3 Fundamentación Legal	16
2.4 Categorías Fundamentales	18
2.4.1 Red de Inclusiones Conceptuales V.I	19
2.4.2 Red de Inclusiones Conceptuales V.D	20
2.5 Hipótesis	96
2.6 Señalamiento de Variables	96

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque	97
3.2 Modalidad Básica de la Investigación	97

3.3 Niveles o Tipos de Investigación	98
3.4 Población y Muestra	98
3.5 Operacionalización de las variables	100
3.6 Plan de Recolección de Información	102
3.7 Plan de Procesamiento de la Información	104

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación	105
4.2 Verificación de la Hipótesis	116

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	120
5.2 Recomendaciones	122

CAPÍTULO 6. LA PROPUESTA

6.1 Título de la Propuesta	123
6.2 Datos informativos	123
6.2.1 Institución Ejecutora	123
6.2.2 Beneficiarios	123
6.2.3 Cobertura Geográfica	123
6.2.4 Tiempo estimado	123
6.2.5 Equipo Responsable	124
6.2.6 Costo Estimado	124
6.3 Antecedentes de la Propuesta	124
6.4 Justificación	125
6.5 Objetivos	127
6.5.1 Objetivo General	127
6.5.2 Objetivos Específicos	127
6.6 Análisis de Factibilidad	127
6.7 Fundamentación	128
6.8 Modelo Operativo	138
6.9 Administración	139
6.10 Previsión de la Evaluación	140

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	141
---------------------------	-----

ANEXOS	147
---------------------	-----

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

CUADROS

Cuadro N°1: Población y Muestra	98
Cuadro N°2: Sistema de Operacionalización de la V. I.	100
Cuadro N°3: Sistema de Operacionalización de la V. D.	101
Cuadro N°4: Recolección de información	103
Cuadro N°5	105
Cuadro N°6	107
Cuadro N°7	108
Cuadro N°8	109
Cuadro N°9	110
Cuadro N°10	111
Cuadro N°11	112
Cuadro N°12	113
Cuadro N°13	114
Cuadro N°14	115
Cuadro N°15: Frecuencias Observadas	116
Cuadro N°16: Frecuencias Esperadas	117
Cuadro N°17: Cálculo del chi cuadrado (χ^2)	118
Cuadro N°18: Costo Estimado	124
Cuadro N°19: Temas de Yanni	137
Cuadro N°20: Modelo operativo de ejecución de la propuesta	138
Cuadro N°21: Administración de la propuesta	139

GRÁFICOS

Gráfico N°1: Árbol de Problemas	6
Gráfico N°2: Categorías Fundamentales	18
Gráfico N°3: Constelación de ideas conceptuales de la V.I.	19
Gráfico N°4: Constelación de ideas conceptuales de la V.D.	20
Gráfico N°5	106
Gráfico N°6	107
Gráfico N°7	108
Gráfico N°8	109
Gráfico N°9	110
Gráfico N°10	111
Gráfico N°11	112
Gráfico N°12	113
Gráfico N°13	114
Gráfico N°14	115

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA**

**"ESTIMULACIÓN MUSICAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE
DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE
BACHILLERATO GENERAL Y SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO
EN CIENCIAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMÍN
CEVALLOS CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

AUTORA: Ing. Elisa Mariela Cevallos Torres

TUTOR: Dr. Mg. Danilo Villena Chávez

FECHA: Febrero del 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo permite relacionar la Estimulación Musical y el Aprendizaje de la Matemática en la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, para descubrir los beneficios de crear un ambiente más armonioso donde se puedan desempeñar las actividades curriculares, sin estrés, fatiga, cansancio ni desánimo por parte de las estudiantes. Ya que al vencer estos sentimientos conseguiremos que los/las estudiantes tengan mayor ánimo y predisposición en aprender la materia de Matemática. Esta investigación además de ser una investigación novedosa y práctica, tiene por objeto sacar provecho de un arte, la música, que está constantemente a nuestro alrededor, al alcance de nuestras manos, pero que debe ser seleccionada para poder disfrutar de sus beneficios, pues no cualquier tipo de música nos ayuda positivamente para crear un ambiente adecuado de estudio. En el caso de este trabajo investigativo se realizó la Estimulación Musical durante las horas de clase de la materia de Matemática, por 15 minutos, mientras se realizaban los talleres o evaluaciones, con música de Yanni en bajo volumen, una o dos veces por semana. Luego de varias semanas de realizar la Estimulación, las estudiantes mostraron cierto cambio de actitud, aunque al principio presentaban resistencia aludiendo sueño, poco a poco se consiguió un nivel de relajación que les permitió mantener la atención en las clases de tal forma que ellas mismo notaron el cambio y su estado de ánimo mejoró. Con esta experiencia se espera que esta investigación no solo quede en el papel sino que se la realice tanto en esta institución como en cualquier otra que desee ayudar a sus estudiantes a mejorar su estado de ánimo, a crear un ambiente saludable tanto interior como exteriormente, y así fortalecer una sociedad más culta que de importancia al bienestar mental de todos quienes la conformamos.

Descriptores:

Estimulación, aprendizaje, Matemática, ambiente, música, beneficios, Yanni, actitud, relajación y ánimo.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
POST GRADUATE STUDIES CENTER
MASTER IN TEACHING MATHEMATICS**

**"MUSICAL STIMULATION AND ITS IMPACT ON LEARNING OF
MATHEMATICS IN THE FIRST YEAR STUDENTS OF GENERAL
BACHELOR AND SECOND YEAR OF SCIENCE BACHELOR AT THE
EDUCATION UNIT PEDRO FERMÍN CEVALLOS AMBATO CANTON
TUNGURAHUA PROVINCE"**

AUTHOR: Ing. Elisa Mariela Cevallos Torres

TUTOR: Dr. Mg. Danilo Villena Chávez

DATE: February 2013

EXECUTIVE SUMMARY

This research work allows relating Musical Stimulation and Learning in Mathematics Education Unit Pedro Fermín Cevallos, Ambato Canton, Tungurahua Province, to discover the benefits of creating a more harmonious environment where the students can play curricular activities without stress, fatigue, tiredness nor discouraged by the students. As, the overcoming of these feelings, we will achieve that the students have more courage and willingness to learn the art of Mathematics. This research is a new and practice investigation, it has like object to take advantage of an art, the music, that has been around, near of our hands, but that should be selected to be able to enjoy its benefits, because any type of music help us positively to create a better environment to study. In the case of this investigation work the Stimulation was made during the hours of the Mathematics subject classes, by 15 minutes, while the works or tests were made, with Yanni's music in volume low, once or twice on the week. Then some weeks to make the Stimulation, the students showed an attitude change, although at the beginning they showed opposition alluding dream, shortly we obtained a relaxation level that allowed their maintain the attention in the class at the same time as they realized the change and their mood improved. With this experience it is expected that this research will not only remain on paper but the perform so much in this institution and in any other that wants to help their students improve their mood, to create a healthy environment both internally and externally, and thus to strengthen a more cultured society, give importance to the mental wellbeing of everyone who integrate this society.

Descriptors:

Stimulation, learning, Mathematics, environment, music, benefits, Yanni, attitude, relaxation and mood.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está encaminado a evidenciar la relación entre la estimulación musical y su incidencia en el Aprendizaje de la Matemática en las Estudiantes del Primer Año de Bachillerato General y Segundo Año de Bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

El lector encontrará en el presente trabajo seis ejes fundamentales que están enmarcados en el siguiente esquema:

CAPÍTULO 1: El Problema; se plantea el problema de investigación, se lo contextualiza a nivel macro, meso y micro, luego se expone el árbol de problemas para realizar el análisis crítico donde se determinan las causas del problema, se realiza la prognosis, se formula el problema, las interrogantes del problema, se señalan las delimitaciones, se realiza la justificación y se visualizan los objetivos, tanto general como específicos.

CAPÍTULO 2: El Marco Teórico; se señalan los antecedentes investigativos, las fundamentaciones correspondientes, además se efectúa la categorización de las variables, se determinan conceptos y definiciones con la finalidad de realizar un estudio minucioso y detallado, se plantea la hipótesis y se realiza el señalamiento de las variables.

CAPÍTULO 3: Metodología; se establece el enfoque, la modalidad, el nivel y tipo de investigación, se determina la población y muestra necesaria para la investigación, se realiza la operacionalización de las variables, se plantea el plan de recolección y el plan de procesamiento de la información.

CAPÍTULO 4: Análisis e interpretación de resultados; se presentan los resultados obtenidos de las encuestas y observaciones, tablas y cuadros estadísticos, con su respectivo análisis e interpretación y finalmente se comprueba la hipótesis.

CAPÍTULO 5: Conclusiones y Recomendaciones; se describen las correspondientes conclusiones y recomendaciones al proyecto de investigación.

CAPÍTULO 6: La Propuesta; se desarrolla la propuesta que podrá ser puesta en práctica para ayudar a solucionar el problema que se planteó al inicio de la investigación.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

"ESTIMULACIÓN MUSICAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL Y SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMÍN CEVALLOS, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

MACRO

En el Ecuador, el aprendizaje de la Matemática presenta una serie de dificultades y debilidades debido a que constituye un verdadero reto para la sociedad ya que por muchos años ha mostrado mayor problemática en la educación, siendo tanto en escuelas como en colegios y universidades una de las asignaturas más temidas y rechazadas por los estudiantes.

A partir de junio del 2008, el Ministerio de Educación implementó un sistema de pruebas censales con la finalidad de evaluar el desempeño académico de los estudiantes de varios niveles de Educación Básica y de Bachillerato, en las áreas de matemática y de lenguaje y comunicación, encontrándose que el nivel de aprendizaje en matemática es muy bajo.

Según los datos obtenidos, el porcentaje de estudiantes regulares e insuficientes en tercer año de bachillerato es de 81,96%; al décimo año de Educación Básica le corresponde el 80,43%; y a cuarto año el 68,43%. Lo cual demuestra una problemática preocupante que requiere de atención urgente.

En nuestro país la educación se ha centrado, en su mayoría, en un sistema de aprendizaje mecánico, memorístico, tradicional, sin dar paso a nuevas estrategias y metodologías creativas para el desarrollo del aprendizaje. Además, la falta de conocimiento de los profesores acerca de nuevas técnicas para llegar a sus alumnos e incentivarles a que estudien, hace que cada vez se abra una brecha en la que los estudiantes son los más afectados.

Además, los profesores se preocupan más por la búsqueda trivial de información y atribuyen el bajo rendimiento de sus alumnos a la falta de capacidad innata de los mismos, desvalorizando al esfuerzo como fuente para superar las dificultades, lo que ha provocado estudiantes desmotivados, con pensamiento pobre y conocimientos frágiles e inertes.

MESO

En las instituciones de la Provincia de Tungurahua, de acuerdo con la Dirección de Educación, el tema de Estimulación se lo desarrolla solo en niños menores a 5 años tanto en guarderías como en Centros de Desarrollo Infantil (CDI), pero se establece que dentro de la malla curricular existe una asignatura denominada Cultura Estética, la que abarca enseñanza musical y dibujo, asignada 3 horas a la semana, de segundo a décimo año de Educación Básica. La carga horaria para la enseñanza musical depende de cada institución si ésta tiene los recursos humanos (profesores de música con conocimiento de instrumentos musicales) y los recursos físicos (instrumentos musicales).

Sin embargo, existen pocos trabajos de investigación en los que se pretende aplicar técnicas de estimulación para mejorar el aprendizaje, como por ejemplo el

realizado por Jessica Chicaiza (2010) en la escuela Benjamín Araujo de Patate, donde se menciona que el manejo de la motivación (estimulación) por parte de los profesores es imprescindible en el inicio, desarrollo y cierre de una clase para mejorar el aprendizaje de los alumnos; además menciona que la motivación se da en dos planos: la motivación intrínseca, y la extrínseca que proviene del entorno del alumno.

Para conseguir que los alumnos aprendan, como por ejemplo matemática, no basta explicar bien la materia y exigirles que aprendan, es necesario despertar su atención, crear en ellos un genuino interés por el estudio, estimular su deseo de conseguir los resultados previstos y cultivar el gusto por los trabajos escolares. Ese interés, ese deseo y ese gusto actuarán en el espíritu de los alumnos como justificación de todo su esfuerzo y trabajo para aprender.

En clases de matemática se requiere de mucha motivación, ya que ésta es el motor que genera la energía suficiente para obtener aprendizajes, profundizar en los trabajos que de otra manera nos causarían cansancio con facilidad.

La mayoría de los estudiantes, cuando están en clases de Matemática, debido a la dificultad misma de la materia, pueden sentirse desmotivados, estresados, fatigados; y su estado de ánimo se ve afectado en gran medida cuando tienen que realizar ejercicios, talleres y evaluaciones, provocándoles nerviosismo, tensión, falta de concentración, etc.

MICRO

En la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos, de la ciudad de Ambato, se pudo observar que los estudiantes tienen problemas de aprendizaje, especialmente de matemática, que es provocado por varios factores, como la desmotivación, el desinterés por la materia, nerviosismo y estado de estrés, haciendo que la hora de clases se convierta en un castigo para ellos, aunque en general la matemática es una ciencia de difícil comprensión, temida por la mayoría de los estudiantes, se

dificulta aún más al no tener un ambiente adecuado para el correcto desarrollo del aprendizaje, de ahí la preocupación e interés en ayudarles a través de la estimulación musical.

La estimulación musical al ser una actividad que nos permite un buen desarrollo o funcionamiento a través de la música, puede ser aplicada como una terapia, que desde hace algunos años ha sido tomada en cuenta para contrarrestar muchos males que nos agobian por el estilo de vida que llevamos.

1.2.2 Análisis Crítico

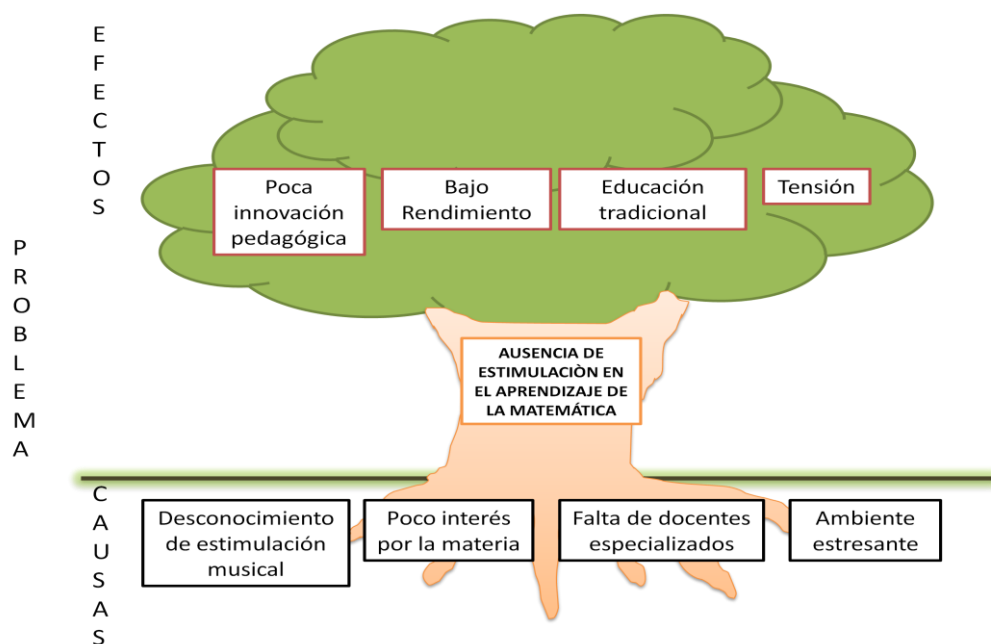


Gráfico N° 1: Árbol de Problemas
Elaborado por: Elisa Cevallos

El desconocimiento de la estimulación musical por parte de los docentes ha provocado que exista poca innovación pedagógica para la enseñanza de la materia de Matemática.

En la institución los alumnos tienen poco interés por la materia, provocando bajo rendimiento, lo que generaría posibles deserciones y pérdidas de año.

En vista de que en la institución los docentes no están especializados en materia de estimulación musical, por lo que no pueden aplicarla en sus clases, se ha provocado que la educación siga siendo tradicional.

Dentro de la institución se ha detectado un ambiente estresante a la hora de recibir las clases de Matemática, y al estar ausente la estimulación musical, se ve claramente que existe tensión en el alumnado.

1.2.3 Prognosis

En las instituciones educativas los docentes procuran que sus alumnos aprendan su materia, pero cada día se puede ver a los estudiantes desmotivados, sin ganas de asistir a clases y mucho menos realizar tareas que requieran concentración, como es el caso de la matemática. Por eso sería bueno que las instituciones procuren crear un ambiente armonioso como el que se consigue al escuchar música funcional (instrumental) en las aulas o en los pasillos, porque si no logramos que los estudiantes despierten el interés, el ánimo, el entusiasmo en las clases, si dejamos que sigan sintiendo cansancio mental y aburrimiento, no conseguiremos mejorar el aprendizaje de la matemática, y ellos seguirán teniendo una indisposición hacia la materia, dificultando aún más la labor del docente.

Si no se aplica la estimulación musical en las aulas cuando se dictan las clases de matemática, seguiremos provocando tensión y la falta de concentración en los/as estudiantes, y con ello la materia seguirá siendo vista como “tediosa” y además se provocará que la mayoría de los estudiantes obtengan un bajo rendimiento académico.

1.2.4 Formulación del problema

¿De qué manera incide la estimulación musical en el aprendizaje de la Matemática de las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la U.E."Pedro F. Cevallos" del cantón Ambato, provincia de Tungurahua?

1.2.5 Interrogantes de la Investigación

- ¿Qué técnicas y estrategias de estimulación utilizan actualmente los docentes en la enseñanza de la Matemática en el plantel?
- ¿Cuáles son las expectativas de los estudiantes y profesores sobre el uso de la estimulación musical para mejorar el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes del plantel?
- ¿Mejorará el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes con la aplicación de la estimulación musical?

1.2.6 Delimitación

CAMPO: Educación

ÁREA: Didáctica de la Matemática

ASPECTO: Metodología en la Enseñanza

1.2.6.1 Delimitación temporal

La presente investigación se realizará desde Octubre del 2011 hasta Enero del 2013.

1.2.6.2 Delimitación espacial

Se realizará en la Unidad Educativa "Pedro Fermín Cevallos" ubicada entre las calles Simón Bolívar y Francisco Flor, Parroquia la Matriz, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.2.6.3 Unidades de observación

Estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa "Pedro Fermín Cevallos"

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es de **interés** porque la estimulación musical es una nueva y sorprendente manera de guiar a nuestros estudiantes a un mundo nuevo, a partir de su propia experiencia, de su propia interacción con los sonidos, los movimientos, los ejercicios de respiración y reflexión.

La investigación es **importante** porque es necesario implementar nuevos métodos para crear un mejor ambiente, a más de incentivar la actividad cerebral utilizando una herramienta que está al alcance de los docentes, se recurre a la tecnología (radio, CD, videos) que llama la atención de los estudiantes para su propio beneficio.

La investigación es **novedosa** porque no se ha realizado en esta ni en otra institución en el Ecuador, lo cual le convierte en inédita. La estimulación musical es una terapia no invasiva, de muy bajo costo, y con resultados, en su mayoría, rápidos y efectivos

La investigación es de **utilidad** práctica porque basta tener a la mano un dispositivo de reproducción de música (Radio, reproductor de CD, etc.) para que se pueda realizar la estimulación musical dentro y fuera de las aulas de clases.

La investigación es de **impacto** porque en nuestro medio siempre estamos rodeados de música y no la hemos valorado como se debe, por lo que al encontrar una de sus ventajas podremos provocar un impacto socio – cultural.

La investigación es **factible** porque se cuenta con el apoyo de las autoridades, docentes y estudiantes de la institución, además es económicamente accesible ya que los materiales (CDs) son de bajo costo y también se puede conseguir música a través del internet.

Esta investigación pretende ser un espacio para la reflexión y la creación de nuevas maneras de educar, a partir del entrenamiento de nuestros oídos, y de nuestra manera de “escuchar”.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Determinar la incidencia de la estimulación musical en el Aprendizaje de la Matemática de las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la U.E."Pedro F. Cevallos" del cantón Ambato.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Utilizar la estimulación musical en el aprendizaje de Matemática en las estudiantes mientras realizan talleres y evaluaciones.
- Verificar las expectativas de las estudiantes y docentes sobre el uso de la estimulación musical para mejorar el aprendizaje de la materia de Matemática.
- Realizar una compilación de la música que puede aplicarse para realizar la estimulación musical en las aulas.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Durante el proceso de la presente investigación se han encontrado temas relacionados, los cuales servirán como referente; así se tiene:

Título: “La ausencia de la motivación musical y su incidencia en el desarrollo de nuevos procesos de aprendizaje de los niños del Centro de Desarrollo Infantil y Estimulación Temprana Pequeños Traviesos, Ciudad Latacunga, año lectivo 2008 – 2009”

Tesis de grado para obtener el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Universidad Técnica de Ambato.

Autora: Esthela Paulina Moreno Santos

Dirección: Ing. Darío Castillo

Conclusiones:

Existe poco interés por parte de los padres de familia en participar en conjunto en el desarrollo de la motivación musical del niño; no existe adecuada instrumentación técnica – pedagógica que permita al niño desarrollar sus cualidades en la motivación musical; además, hay carencia de profesionales especializados en el área de motivación musical.

Recomendaciones:

Organizar talleres de motivación musical para la aplicación de técnicas concretas ya que así ayudará a desarrollar una excelente percepción sensomotriz en los niños; realizar conferencias para que la sociedad en sí sepa de qué se trata la motivación musical y qué beneficios tiene el realizarlo desde una edad muy

temprana en el niño; por último sugiere el estudio e implementación de centros especializados para motivación musical de los niños en diferentes edades.

Título: “La Motivación y su influencia en el Rendimiento escolar de los niños y niñas del primer año de educación básica, paralelo A, de la escuela Ovidio Decroly, de la Ciudad de Ambato, período 2008 – 2009”

Autora: Cristina Alexandra Martínez Villacís

Dirección: Dra. Sara Lozada

Conclusiones:

Las posibles causas del bajo rendimiento escolar se deben al déficit de atención, las influencias ambientales debidas a la inexperiencia y al desajuste emocional de los niños, falta de técnicas y hábitos de estudio, problemas de adaptación, problemas familiares.

La falta de motivación constituye un comportamiento que dificulta el rendimiento escolar en el niño y evita su plenitud de madurez, y que los niños con falta de motivación presentan fuertes características de conducta y dificultades en el desarrollo de habilidades sociales.

Título: Aplicación de Musicoterapia a los alumnos con problemas de indisciplina en un cuarto año de enseñanza media, en un establecimiento de la Región Metropolitana de Chile.

Autor: Chistian Soler Allende, para optar al Título de Profesor de Estado para la Educación Técnico Profesional.

Objetivos: Determinar si la aplicación de Musicoterapia incide en la indisciplina de los alumnos, específicamente en la mantención de su silencio y su atención al profesor, en la sala, en el transcurso de la clase; y Describir los comportamientos de los alumnos durante y después del Taller de Musicoterapia.

Conclusiones:

Una vez realizado el taller durante 8 sesiones, y al estudiar la actitud de 2 alumnos con antecedentes de indisciplina, al principio dichos alumnos mostraron un poco de apatía en los primeros minutos de la primera sesión, pero progresivamente

cambiaron de actitud hasta ser notorio que su rebeldía disminuía al hablar de la música, de los músicos, etc.,

Además se pudo observar que tanto los alumnos estudiados como los profesores involucrados notaron un leve cambio positivo, el cual sería más notorio si se practicara con más consistencia y frecuencia los talleres de musicoterapia.

Así, mediante la investigación se demostró que la Musicoterapia incide en los alumnos con problemas de disciplina al volverlos un poco menos tensos, más armónicos, pensantes, entusiastas y felices.

Título: “Musicoterapia en Trastornos Conductuales de la Infancia”

Autor: Alejandro A. Cornejo Alegría, para optar al Curso de Especialización de Postítulo en Terapias de Artes, Mención Musicoterapia.

Objetivo: Dotar a un niño de las herramientas emocionales necesarias para enfrentar la realidad familiar y social en que estaba inmerso, basadas en la autoafirmación de su propia individualidad y del desarrollo de su autoestima, para que los estímulos negativos del ambiente que le rodeaba pudieran ser atenuados por la fortaleza del propio paciente.

Conclusiones:

La reparación de problemas emocionales y afectivos no puede sobrellevarse únicamente con el aspecto sonoro, sino con la sumatoria de corporalidad y de sensaciones táctiles; además los conceptos de la psicología evolutiva se cumplirán, siempre y cuando las condiciones del entorno (familia) y la estimulación, sean las adecuadas.

Título: Sesión Musicoterapéuta para superar los nervios ante los exámenes y el miedo escénico.

Autoras: Verónica Mora, Gloria Gallego, Ana Martín, Úrsula Sánchez, Sara García y María Ballesteros, en el 2º Magisterio de Educación Física, Bases Pedagógicas de la Educación especial.

Objetivo: El músico-terapeuta desarrollara la capacidad de elaboración de los pensamientos no verbales, las estrategias para la apertura de canales de comunicación, la comprensión de los niveles regresivos de los pacientes, la ejecución de múltiples formas de expresión sonora – musicales y de movimiento que sirvan de estímulo.

Conclusión:

Es posible sanar con música, a través de la musicoterapia, al expresar nuestros sentimientos y liberar todos los problemas que nos agobian al estar conscientes de lo que nos está pasando para poder, a partir de ahí, modificarlo y cambiar el rumbo de nuestro problema, de nuestra vida.

Al estar al frente de un grupo de adolescentes, cuya actitud hacia la vida, el colegio y sobretodo la materia de matemática, es en su mayoría negativa, debemos buscar la forma de incentivarles y ayudarles a sentirse bien consigo mismas, a crear un ambiente menos tenso y más propicio para que desarrollen su imaginación y que disminuya el nerviosismo al momento que realizan cualquier actividad, y en nuestro caso, los talleres grupales y los exámenes.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La presente investigación se encuentra dentro del paradigma Crítico – Propositivo; crítico porque analiza una realidad educativa y propositivo porque al final se planteará una alternativa que ayudará a solucionar el problema investigado.

El paradigma Crítico-Propositivo es una alternativa para la investigación social debido a que privilegia la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales; Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación comprometidas con lógicas instrumental del poder.

Propositivo debido a que plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y pro actividad.

2.2.1 Fundamentación Ontológica.

La realidad no es fija, sino que se modifica, por lo que la investigación pretende transformar la realidad encontrada en función del aprendizaje de los/as estudiantes.

El ser humano al ser considerado como un individuo bio-psico-social está en constante relación con su entorno, lo que facilita establecer nexos sociales; el individuo se encuentra motivado a alcanzar sus objetivos y con una buena guía se propone a crecer Física e Intelectualmente aprovechando los recursos que tiene al alcance, lo hace fuerte para seguir adelante.

En el enfoque crítico propositivo en el ámbito Ontológico considera que la realidad se está haciendo por lo que la ciencia interpreta la realidad, dando como consecuencia que la verdad científica es relativa, con categorías dialógicas de incertidumbre y criterios sistemáticos de totalidad, autonomía y contexto.

2.2.2 Fundamentación Axiológica.

La investigación busca desarrollar los valores de respeto, integración y tolerancia ya que no todas las personas (estudiantes) son iguales.

Con el enfoque crítico propositivo, el hombre históricamente busca el existencialismo, considerando como “un ser inacabado” “Multidimensional”, con el compromiso de que la ciencia es para el ser humano con todas sus necesidades de valores, responsabilidad, solidaridad, equidad, para resolver los grandes problemas humanos.

El eje principal del proceso educativo es la persona. La motivación es la base de formación de la persona.

2.2.3 Fundamentación Epistemológica.

La investigación se asume desde el enfoque epistemológico de totalidad concreta debido a que el problema estudiado presenta varios factores a los que se busca modificar para el beneficio de los/as estudiantes.

Además la investigación se desenvuelve en contextos diversos, en búsqueda de la transformación del sujeto de investigación.

Según Zambrano (2006) la categoría de totalidad concreta proviene de la explicación de la realidad en su concreción, por el materialismo dialéctico; considerando que la realidad es el conjunto de hechos que se originan como consecuencia de la práctica social, los cuales se desarrollan, cambian, se modifican, se determinan, por el entorno o por las relaciones que se ocasionan como consecuencia de determinadas relaciones de producción. Además menciona que esta categoría es una concepción del conocimiento de lo real en su concreción, pero esa concreción no permanece inmutable, estática, sino que es susceptible de cambios, modificaciones, desarrollo y creación.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La parte legal del trabajo de investigación está amparada por la Constitución del 2008 en su Art. 343 literal 8, en el cual se establece:

El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, del capítulo uno, en su artículo 2, referente a principios, literal u, señala: Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos.- Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y producción de conocimientos, promoción de la investigación y experimentación de la innovación educativa y la formación científica.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, del capítulo tres, en su artículo 7, literal b, señala: Recibir una formación integral y científica que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, capacidades y potencialidades, respetando sus derechos, libertades fundamentales y promoviendo la igualdad del género, la no discriminación, la valoración de las diversidades, la participación, autonomía y cooperación.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

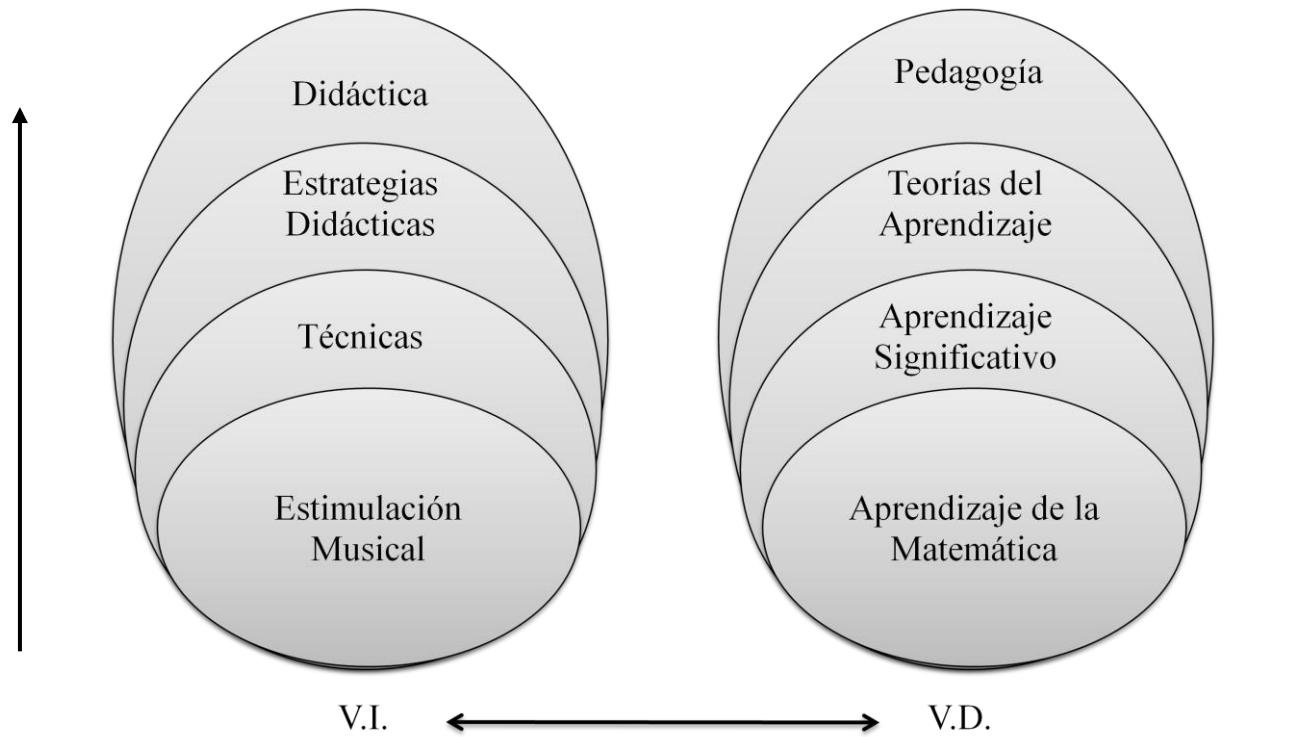


Gráfico N° 2: Categorías Fundamentales
Elaborado por: Elisa Cevallos

2.4.1 RED DE INCLUSIONES CONCEPTUALES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

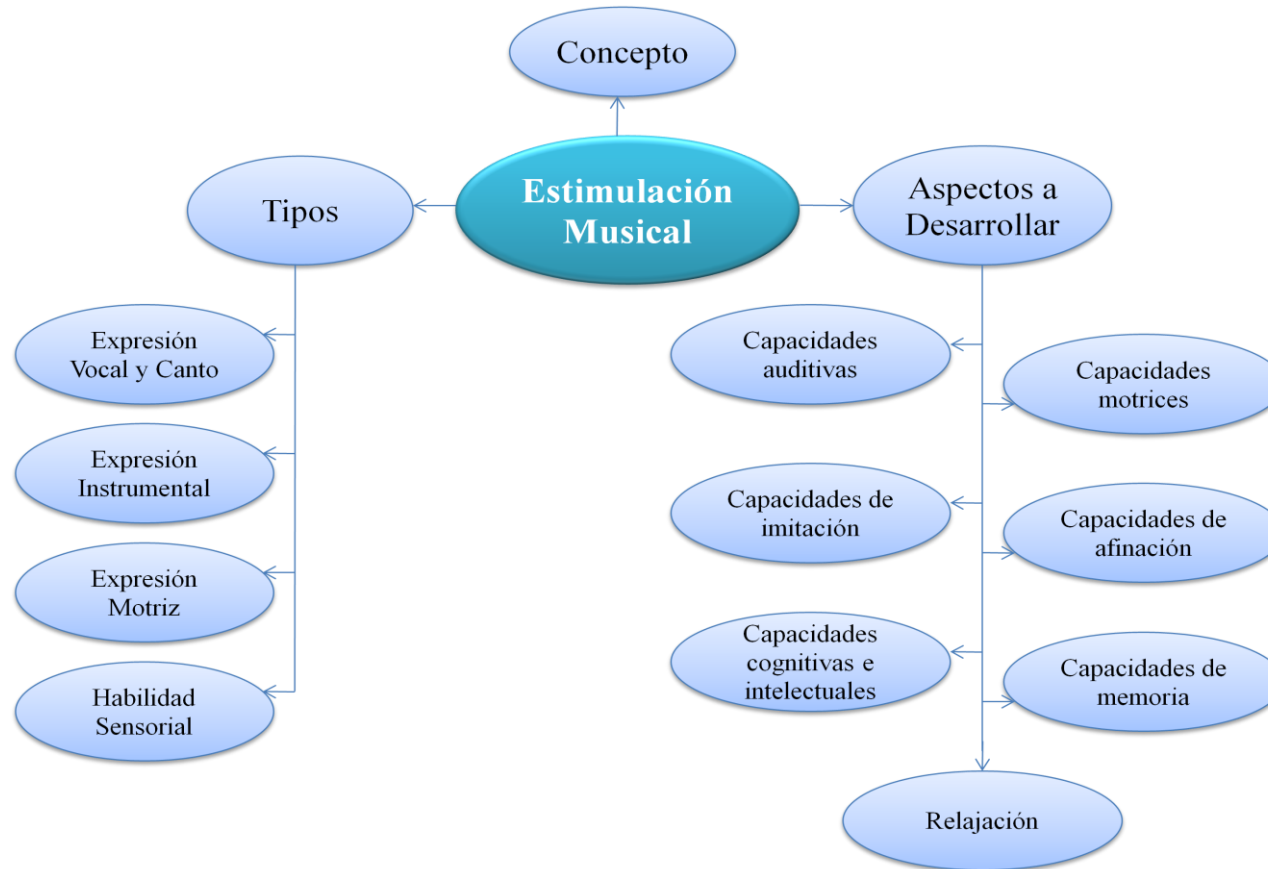


Gráfico N° 3: Constelación de ideas conceptuales de la V.I.
Elaborado por: Elisa Cevallos

2.4.2 RED DE INCLUSIONES CONCEPTUALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.

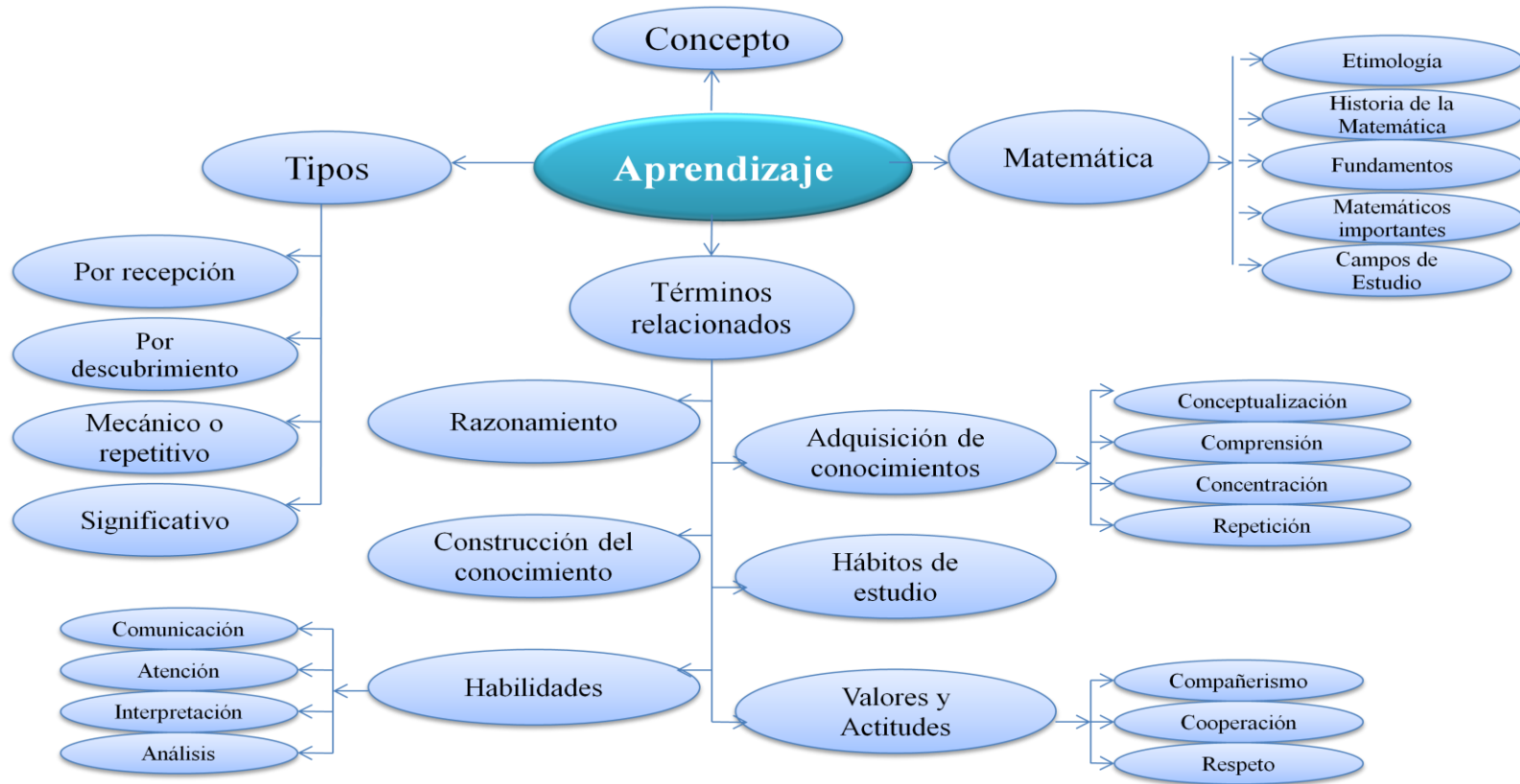


Gráfico N° 4: Constelación de ideas conceptuales de la V.D.
Elaborado por: Elisa Cevallos

2.4.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1 DIDÁCTICA

Etimológica e históricamente la Didáctica lleva a la idea de *enseñar*. El término griego del que deriva, el verbo “*didaskhein*”, significa enseñar, instruir, explicar.

Según José Bernardo Carrasco (2004/p.18), la enseñanza es un asunto práctico, lo que indica que las teorías didácticas serán siempre normativas, no se limitarán a explicar lo que es la enseñanza, sino que indicarán cómo actuar en ella mediante normas que orienten la acción de enseñar para alcanzar determinados objetivos.

Según Hoz García (1968), citado por Carrasco (2004/p.19), no toda enseñanza entra dentro del campo de la didáctica; solo es didáctica aquella enseñanza que tiene por fin el perfeccionamiento del sujeto a quien se enseña, perfeccionamiento cuya manifestación inmediata es el aprendizaje.

Además señala que ni la enseñanza, ni el aprendizaje, ni la instrucción son, aislados, el objeto de la didáctica y, sin embargo todos ellos la constituyen. Se hace, pues, necesario encontrar el lazo de unión entre estos tres fenómenos para que no sea una ciencia tricéfala, fragmentada.

Para ello basta con que nos hagamos cargo de que, dentro del proceso educativo, la enseñanza se realiza en función del aprendizaje y de la instrucción, lo cual vale tanto como decir que el trabajo, la actividad, es el lazo de unión entre la enseñanza y el aprendizaje. De esta manera el objeto de la didáctica se define netamente en el trabajo que pone en relación al que enseña y al que aprende.

Según Don. E. Hamachek (1970) el modo en que cada uno de nosotros aprende o se motiva depende, en parte, de fuerzas exteriores (extrínsecas) con las que el individuo interactúa constantemente y, en parte, de sus propias características psicológicas y funcionales (intrínsecas).

Aunque indudablemente en parte es cierto que el hombre se conduce con arreglo a las fuerzas que actúan sobre él, la psicología moderna nos dice que el aprendizaje es un problema de descubrimiento del significado personal. Por lo tanto, el aprendizaje es la adquisición de nuevos conocimientos, significados y orientaciones personales.

El hecho de aprender algo generalmente va seguido de un cambio de la conducta, del pensamiento o del sentimiento.

La estimulación es un proceso, que puede: a) conducir a los alumnos a experiencias en las que puede haber aprendizaje; b) dinamizar y activar a los alumnos, y mantenerlos en actitud razonablemente alerta; c) mantener su atención concentrada en una determinada dirección por vez.

No hay una fórmula o estrategia única, ni un conjunto de recursos que motiven del mismo modo o en la misma medida a todos los alumnos. La estimulación es un fenómeno complejo. El aprendizaje y la estimulación están influidos no solo por la naturaleza objetiva de las cosas, sino también por el modo en que cada individuo las percibe y las valora, y por el modo como él mismo se percibe.

Los alumnos de escaso rendimiento incurren en grave subestimación de sí mismos. La clave fundamental para ampliar la proporción de alumnos con adecuados conceptos del yo, con sentimientos adecuados de autoestima, es ayudarlos a que experimenten sensaciones de éxito que les enseñen que son personas meritorias.

Si en nuestra condición de maestros deseamos facilitar la estimulación y el aprendizaje mediante el refuerzo del concepto del yo, debemos:

1. Comprender que enseñamos lo que somos, no simplemente lo que decimos. Enseñamos nuestros propios conceptos del yo con mucha mayor frecuencia que la asignatura que desarrollamos.
2. Comprender que todo lo que hacemos o decimos puede modificar significativamente la actitud de un alumno acerca de sí mismo, para bien o para mal. Además, debemos comprender las consecuencias de nuestra función como personas importantes o “significativas” para los alumnos, si queremos desempeñar como es debido dicha función.
3. Comprender que los alumnos, como nosotros, se conducen en términos de lo que parece ser verdad, lo que significa que muchas veces el aprendizaje se desarrolla, no de acuerdo con la naturaleza real de los hechos, sino de acuerdo con el modo en que se los percibe.
4. Estar dispuesto, no meramente a enseñar la materia, sino a considerar lo que ésta significa para los diferentes alumnos. En el más cabal sentido de la expresión, debemos estar dispuestos tanto a encarar la interpretación del tema como a abordar la información acerca de él.
5. Comprender que no es probable que obtengamos resultados con el mero hecho de decirle a alguien que es un individuo meritorio. Más bien, debemos sugerir ese concepto manifestando confianza y creando una atmósfera de respeto mutuo. Una buena manera de comenzar es la de procurarse tiempo para escuchar lo que los alumnos tengan que decir, y utilizar sus ideas cuando ello es posible.
6. Comprender que si el maestro manifiesta una conducta distante, fría y de rechazo es mucho menos probable que refuerce el concepto del yo, la motivación y el aprendizaje, que cuando su manera de ser es cálida, tolerante y comprensiva.
(Don E. Hamachek, 1970; *La motivación en la enseñanza y el aprendizaje*)

2.4.1.2 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La estrategia es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones, permite conseguir un objetivo, sirve para obtener determinados resultados. De manera que no se puede hablar de que se usan estrategias cuando no hay una meta hacia donde se orienten las acciones. A diferencia del método, la estrategia es flexible y puede tomar forma con base en las metas a donde se quiere llegar.

Una estrategia según G. Avanzini (1998) resulta siempre de la correlación y de la conjunción de tres componentes, el primero, y más importante, es proporcionado por las finalidades que caracterizan al tipo de persona, de sociedad y de cultura, que una institución educativa se esfuerza por cumplir y alcanzar. Esto último hace referencia a la misión de la institución.

El segundo componente procede de la manera en que percibimos la estructura lógica de las diversas materias y sus contenidos. Se considera que los conocimientos que se deben adquirir de cada una presentan dificultades variables. Los cursos, contenidos y conocimientos que conforman el proceso educativo tienen influencia en la definición de la estrategia.

El tercero es la concepción que se tiene del alumno y de su actitud con respecto al trabajo escolar. En la definición de una estrategia es fundamental tener clara la disposición de los alumnos al aprendizaje, su edad y por tanto, sus posibilidades de orden cognitivo. (Avanzini, G. 1998; *La pedagogía hoy*)

Según Ronald (2005) una estrategia es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente.

La estrategia didáctica hace alusión a una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, lo anterior lleva implícito una gama de decisiones que el profesor debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para llegar a las metas de su curso.

La estrategia didáctica es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje.

(RONALD J. 2005; *Consideraciones básicas referentes a las estrategias didácticas para la construcción de una práctica docente estratégica*)

2.4.1.3 TÉCNICAS DIDÁCTICAS

La técnica es considerada como un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia.

Según José Carrasco (2004), la técnica de enseñanza es el recurso didáctico que sirve para concretar un momento de unidad didáctica o parte del método en la realización del aprendizaje. Por eso las técnicas son como los instrumentos que se pueden usar a lo largo del recorrido propio de cada método.

Según Martín (1998) la técnica didáctica es también un procedimiento lógico y con fundamento psicológico destinado a orientar el aprendizaje del alumno, lo puntual de la técnica es que ésta incide en un sector específico o en una fase del curso o tema que se imparte, como la presentación al inicio del curso, el análisis de contenidos, la síntesis o la crítica del mismo. La técnica didáctica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia.

En su aplicación, la estrategia puede hacer uso de una serie de técnicas para conseguir los objetivos que persigue. La técnica se limita más bien a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso, mientras que la

estrategia abarca aspectos más generales del curso o de un proceso de formación completo.

Las técnicas son procedimientos que buscan obtener eficazmente, a través de una secuencia determinada de pasos o comportamientos, uno o varios productos precisos.

Determinan de manera ordenada la forma de llevar a cabo un proceso, sus pasos definen claramente cómo ha de ser guiado el curso de las acciones para conseguir los objetivos propuestos.

Dentro del proceso de una técnica, puede haber diferentes actividades necesarias para la consecución de los resultados pretendidos por la técnica, estas actividades son aún más parciales y específicas que la técnica.

Pueden variar según el tipo de técnica o el tipo de grupo con el que se trabaja. Las actividades pueden ser aisladas y estar definidas por las necesidades de aprendizaje del grupo.

(Martín, M. 1998; *Manual de apoyo del taller sobre el rediseño de un curso, Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes*)

2.4.1.4 ESTIMULACIÓN MUSICAL

Un estímulo, según el diccionario de psicología de Friedrich Dorsch (1994), corresponde a un agente o condición externa o interna que a través de estímulo receptores (órganos sensoriales) puede influir sobre un organismo.

La capacidad de reacción del organismo se llama excitabilidad (irritabilidad) y es característica general del ser vivo.

Todo estímulo requiere una determinada intensidad para ser percibido (umbral de estímulo); más exactamente: el estímulo debe actuar entre los umbrales de intensidad y dentro de los umbrales de cualidad (psicofísica). Al sobrepasar una determinada intensidad, todos los estímulos provocan una sensación dolorosa (estimulación concomitante de los receptores del dolor).

La elaboración del estímulo se denomina proceso global de activación del receptor, hasta el desencadenamiento de la sensación o reacción. La sensibilidad de un órgano sensorial a los estímulos no es constante sino que depende, hasta cierto punto, de su estado en cada momento (adaptación, habituación) y de las actitudes del individuo (concentración, atención, activación, nivel de adaptación).

Se dice que hay estímulo generalizado cuando una reacción condicionada no se produce solo ante una magnitud estimulante estrictamente circunscrita, sino que puede ser desencadenada por muchos otros estímulos semejantes. El estímulo es un agente que desencadena o pone en marcha una clase de comportamientos.

En la teoría Estímulo - Respuesta (ER), un estímulo es toda condición ambiental para una conducta (E), incluyendo la huella - estímulo (e) aferente y los impulsos propioceptivos (que parten de estados corporales).

Hay que distinguir estímulos distales (condiciones remotas del estímulo) y proximales (condiciones que actúan sobre el receptor). Dado que la eficacia del estímulo depende de los estados del organismo, muchas veces no se logra el objeto de la teoría ER: hacer intervenir al estímulo como variable independiente.

(Friedrich Dorsch, *Diccionario de Psicología*, editorial HERDER, Séptima edición, Barcelona, 1994)

Concepto de Estimulación Musical

Por lo anteriormente mencionado, podemos decir que la estimulación musical es una condición externa que influye en nuestro comportamiento, pero depende de su

intensidad, del momento en el que se aplica y de la actitud que cada uno de nosotros tenga frente a la música que se escucha en ese momento.

Según Antunes (2006) un entorno afectuoso y una educación rica en estímulos ayudan a superar muchas de las privaciones y a atenuar los efectos de las consecuencias emocionales. La importancia del ambiente y de la educación tiene, no obstante, que percibirse en una dimensión expresiva, pero no infinita.

Ningún alumno es una esponja pasiva que absorbe lo que se le presenta. Por el contrario, los alumnos modelan de modo activo su propio ambiente y se convierten en agentes de su proceso de crecimiento y de las fuerzas ambientales. En resumen, el ambiente y la educación fluyen del mundo externo hacia el alumno y del propio alumno hacia su mundo.

Los estímulos son el alimento de las inteligencias. Sin esos estímulos, el alumno crece con limitaciones y su desarrollo cerebral queda muy comprometido.

(Celso Antunes, *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*, Ediciones Narcea, 2006, Madrid – España)

Según María Pilar Carrasco (2004) la música facilita el trabajo en la educación utilizada en el desarrollo del cuerpo, la inteligencia y la voluntad, provocando un desarrollo armónico, tanto intelectual como personal.

En un principio las personas necesitan mucha dedicación, mucho tiempo para ir adquiriendo una habilidad, una aptitud, pero ese esfuerzo cada vez se va haciendo menor y los resultados irán aumentando de forma progresiva.

La educación requiere constancia, paciencia y repetición, es como una gota de agua que cae continuamente en el mismo sitio, consiguiendo hacer un surco aun en el material más duro.

Al hablar de estimulación por la música, puede sentirse el recelo de que haya que tener un “don” especial, que si el alumno no tiene oído no disfrutará de la música. Sin embargo se ha comprobado que esa aptitud se va adquiriendo con la repetición.

(María Pilar Carrasco, *Cómo educar a tus hijos con la música*, Colección Hacer Familia, 2004, Ediciones Palabra, España)

De acuerdo con Eric Jensen (2004) durante la mayor parte del siglo XX, la educación artística significaba hacer culto a un niño. Pero hoy día, la biología sugiere que las artes pueden ayudar al éxito académico y profesional. Una sólida base artística construye la creatividad, concentración, resolución de problemas, autoeficacia, coordinación y desarrolla la atención y la autodisciplina.

Todos hemos oído hablar del valor de la música como un factor de enriquecimiento del aprendizaje. Muchos centros docentes ofrecen educación musical en los denominados “programas para alumnos bien dotados”. Pero, ¿existen evidencias para fomentar la educación musical diaria en todo el alumnado? ¿Es simplemente anecdótica o tiene su origen en las nuevas investigaciones sobre el cerebro?

Es evidente que nuestro cerebro puede estar diseñado para la música y las artes, y que una educación musical y artística tiene beneficios académicos y sociales positivos, medibles y duraderos. De hecho, gran parte de la investigación sugiere que se debería exigir una amplia educación básica en música y artes para todo el alumnado.

Pensemos en la música como un instrumento para utilizarlo al menos en tres categorías posibles: para estimular, como un transportador de palabras y como activador del cerebro.

Estimular significa que la música aumenta o disminuye los neurotransmisores de la atención. La música relajante podría incluir una cascada o melodías de piano

suaves. Este tipo de música puede afectar de modo significativo a los estados de los alumnos. Y eso, por supuesto, puede afectar al aprendizaje.

Una investigación de los estudios sobre el Efecto Mozart realizada por Rauscher (1993), sugiere que la música ejerce una función significativa al reforzar una amplia gama de habilidades sociales y de aprendizaje. Por una parte, activa la memoria procedimental (de fondo) y, por tanto, un aprendizaje duradero.

Además, James Hanshumacher (1980) citado por Jensen (2004:60) llegó a la conclusión de que la educación artística facilita el desarrollo del lenguaje, mejora la creatividad, fomenta la disposición para la lectura, ayuda en el desarrollo social, apoya el rendimiento académico general y refuerza las actitudes positivas hacia la escuela.

(Eric Jensen, *Cerebro y Aprendizaje, Competencias e implicaciones educativas*, Ediciones Narcea, 2004, Madrid)

Según Dtane Trister (2005:33) escuchar música y producirla fortalece las conexiones cerebrales. Estas conexiones son las mismas que se utilizan para resolver problemas matemáticos.

(Dtane Trister. 2005; *Cómo estimular el cerebro infantil. La música y las matemáticas*, Ediciones Teaching Strategies, Washington)

Tipos

a) Expresión vocal y canto

Los profesores José Ignacio Aguaded y Enrique Martínez-Salanova (1998) afirman que el sonido ofrece múltiples posibilidades para el desarrollo de la imaginación, la evocación, la creatividad, la sugestividad, la sensibilidad estética, etc. En un mundo de innumerables ruidos y de tormentas visuales, es necesario potenciar también otros mensajes sonoros más armoniosos, que permitan un desarrollo más equilibrado de la personalidad de los alumnos.

Las aulas están inmersas en un universo acaparador de ruidos y sonidos; sin embargo, un simple análisis nos permite descubrir que pocas veces éstos son analizados reflexivamente y que menos aún permiten el desarrollo de la capacidad de los alumnos de expresarse libre y espontáneamente, de adecuar su potencial expresivo a los distintos entornos cotidianos; en definitiva, de conseguir un nivel de verbalización, óptimo para su desarrollo madurativo.

Los medios sonoros poseen como medios de comunicación unas características propias que los hacen especialmente óptimos y aptos para su uso en las aulas. Frente a la acaparadora y exclusivista atención que requiere la imagen, los sonidos pueden ser compaginados con otras actividades alternativas, sin coartar la imaginación, la capacidad de evocación, la actividad manual (plástica, dinámica, artística...), etc.

El mundo sonoro puede ser además, un complemento perfecto para disminuir la apabullante presencia de los ruidos (interferencias de todo tipo) en el aula. Músicas armoniosas, recitaciones melódicas, poesías, narración oral de anécdotas, juegos verbales, expresividad oral imaginativa, son actividades formativas y lúdicas que permiten favorecer un mejor clima de aula, al tiempo que se fomenta una mejor comunicación y el desarrollo del sentido musical, armonioso y sonoro.

El elemento sonoro, en sus vertientes de palabra/texto, música y efectos especiales y de ambiente tiene amplias posibilidades en el aula: entretenimiento, información, documentación, aprendizaje de idiomas, desarrollo del sentido estético-sonoro, goce musical, etc.

Como recurso complementario que permite ser alternado con otras actividades, la utilización de los sonidos en los centros educativos, nos facilita la creación de atmósferas más relajadas, con mayor ambiente de trabajo y un clima de relaciones humanas más sosegadas y pacíficas.

Frente a los ruidos externos y a la aplastante presencia en la sociedad de la «tiranía icónica», el aula debe tender a convertirse en una isla de sonidos armoniosos.

(José Ignacio Aguaded y Enrique Martínez-Salanova, 1998; *Medios, recursos y tecnología didáctica para la formación profesional ocupacional*)

b) Expresión instrumental

Según José Luis Aróstegui (2007) la expresión instrumental, por sus características, permite que el alumnado, a lo largo de la educación obligatoria, pueda potenciar tanto lo cognoscitivo, como lo sensorial – motriz y lo social – afectivo.

Lo cognoscitivo, a través del conocimiento de los instrumentos, sus características y sus técnicas específicas.

Lo sensorial – motriz, por cuanto permite la estimulación de los sentidos y el trabajo motriz con la aplicación de las técnicas.

Por último, lo social – afectivo porque favorece la realización de actividades grupales que permitan la integración de todos los alumnos y alumnas, y también la expresión de ideas, sensaciones, experiencias y vivencias.

Es pues, una expresión que ofrece un enfoque global de la música y del desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento.

(José Luis Aróstegui y otros, *Claves para la Innovación Educativa*, Editorial Laboratorio Educativo, Primera Edición, Caracas Venezuela, 2007)

c) Expresión motriz

La expresión motriz es transmitir y comunicarnos a través de los movimientos corporales.

(Artículo encontrado en la web <http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/expresion-motriz.shtml>; Consultado el 16 de diciembre de 2012)

Se refiere a aquellas formas de movimiento corporal que a través de su actividad demuestran sentimientos, emociones o ideas y una forma particular de diálogo tónico interpretativo con el mundo de los demás.

Las actividades de expresión motriz permiten a las personas poder experimentar, conocer y valorar manifestaciones culturales y artísticas expresándose a través del cuerpo y el movimiento como medio de comunicación y expresión creativa.

Las actividades de expresión motriz nos permiten:

- Excelente relación grupal.
- Conocimiento del cuerpo, vivenciarlo y expresarse a través de él.
- Ser más desinhibidos y espontáneos en la exploración del movimiento.
- Desenvolverse en el espacio, utilizando adecuadamente las posibilidades para comunicarse.
- Saber encontrar el propio ritmo y adaptarse al de los demás.
- Adaptarse a las posibilidades de cada persona y aceptar las propias limitaciones.
- Encontrar nuevas formas de expresarse buscando patrones nuevos de movimiento.
- Conseguir soltura y continuidad en los movimientos.

(Artículo encontrado en la web <http://www.buenastareas.com/ensayos/Expresion-Motriz/597378.html> Consultado el 16 de diciembre de 2012)

d) Habilidad sensorial

Nosotros aprendemos y entendemos el mundo a través de nuestros sentidos. A través de los procesos sensoriales transformamos la información provista por las sensaciones que vienen de nuestro cuerpo y las que provienen del ambiente, en mensajes con significado, los cuales nos impulsan a actuar.

La educación sensorial es de mera importancia para los alumnos porque ayuda a promover el desarrollo de los sentidos. La educación sensorial se basa en una serie de objetivos:

- 1-Mejorar las capacidades sensoriales del alumno.
- 2-Lograr rapidez en la transmisión sensorial (del receptor sensorial al cerebro)y en la respuesta(del cerebro al órgano encargado de la respuesta).
- 3-Potenciar el desarrollo cognitivo a través de una buena educación sensorial.
- 4-Mejorar la discriminación de estímulos sensoriales mediante el tacto, la vista, el olfato, el gusto y el oído.
- 5-Desarrollar la capacidad para estructurar la información recibida a través de los sentidos.
- 6-Posibilitar el conocimiento de objetos mediante el contacto directo con ellos.

Partiendo de estos objetivos, la tarea del educador será desarrollar actividades que fomenten un desarrollo multisensorial, teniendo en cuenta los logros y dificultades de cada uno de los alumnos; con esto podemos afirmar que las actividades lúdicas son muy importantes para el desarrollo sensorial del alumno, ya que de esta manera mejoramos, prevenimos y aumentamos su salud general y su calidad de vida.

De cómo estén nuestros sentidos dependerá el éxito escolar, ya que son las vías principales por las que llega la información al cerebro. El aprendizaje global sensorial fomentará su inteligencia.

(Artículo encontrado en la web <http://www.buenastareas.com/ensayos/Habilidades-Sensoriales/1116996.html> Consultado el 16 de diciembre de 2012)

Aspectos a Desarrollar

La música forma de manera global al sujeto en todos los campos: físico, psíquico, afectivo y social

Campo físico: Le ayuda a reconocer y aceptar el propio cuerpo gracias al descubrimiento de uno mismo y posibilidades. Descubre todo lo que puede hacer con su cuerpo y sus posibilidades motrices con el uso instrumental. Descubre su lateralidad, capacidad auditiva, soltura en los movimientos y coordinación motora y visual, las capacidades de voz en el canto, dicción y entonación. Conseguirá una plasticidad y control corporal que no se consigue sin la música.

Campo Psíquico: Desarrolla el intelecto: memoria y atención para la discriminación de sonidos y conservarlos. La creatividad, improvisación y sensibilidad.

Campo Afectivo: Descubre emociones, sensaciones y el amor por irradiación.

Campo Social: La música es social por naturaleza, nadie compone para no ser escuchado. Trasladado esto a la escuela es un aprendizaje colectivo y social. Aprende a comunicarse con claridad y perfección, aceptar normas, a comprender y aceptar a los demás.

(Artículo encontrado en la web http://www.oposicionesyempleo.com/temarios/temario_oposiciones_educacion_musical_primaria.pdf Consultado el 16 de diciembre de 2012)

a) Capacidades auditivas

Según Ángeles Olmedo Medina (2007) la audición activa se define como la acción de escuchar, de estar atento. De ahí que la primera fase para toda audición musical es desarrollar la capacidad auditiva para poder percibir, asimilar, comprender y, en definitiva, gozar con la música.

Autores como Hemsy de Gainza, Ibuka o Suzuki afirman que el feto en alto nivel de gestación es capaz de captar sonidos del exterior. Opinan que una vez que el niño nace es conveniente seguir educando el oído para lograr un desarrollo adecuado a lo largo de su vida.

Otto Karoly, comenta en su libro “Introducción a la música” :”que la educación musical comienza nueve meses antes del nacimiento del niño”.

Que un niño llegue a ser consciente de los sonidos que le rodean y posteriormente llegue a gozar con ellos, depende de las experiencias y de la preparación auditiva que el niño haya recibido antes de nacer y durante su desarrollo en el seno familiar, social y escolar. Por tanto podemos decir que escuchamos música según nuestras características personales y socio – culturales.

Sin olvidar que la música es expresión y comunicación, cuanto mayor sea el desarrollo auditivo de una persona, mejores serán sus habilidades comunicativas y receptoras, tanto musicales como extra musicales. Todo ello se consigue siempre que la audición se trabaje de forma activa, en la que el alumno/a vivencie y protagonice, de diversas maneras, cada una de las audiciones.

Hasta ahora la audición en el aula se consideraba meramente receptiva, pero con la incorporación de las nuevas pedagogías musicales se ha comprobado la importancia de la audición musical activa, entendiendo actividad no sólo como movimiento, sino también como actividad cognitiva y emocional. Solo de este modo podremos conseguir que la música escuchada se integre, de manera significativa, en la memoria de los alumnos/as.

Toda experiencia musical tiene incorporada la audición. Por tanto, podemos afirmar que ésta es la columna vertebral de las actividades musicales. Todos sabemos que la percepción es la base del conocimiento.

Cuando planteamos actividades sobre audición musical, no solo debemos trabajar el análisis formal de la obra: ritmo, melodía, instrumentos, textura, dinámica, forma, sino que debemos plantear la audición de tal modo que además de conocer los elementos que la configuran y su disposición en la obra, el alumno/a sea capaz de apreciar su belleza, y experimentar su escucha como algo placentero.

Podemos aprovechar los procesos que conlleva la audición activa, para trabajar otros aspectos musicales como pueden ser: lenguaje musical, expresión vocal y canto, expresión corporal, acompañamiento instrumental, y relacionarla con otros lenguajes estéticos como la pintura, la escultura, la poesía, el cine y en general con el mundo de la imagen.

(Ángeles Olmedo Medina, *La Audición Musical Activa*, Artículo encontrado en la web www.filomusica.com/filo82/audicion.html Consultado el 17 de noviembre 2012)

b) Capacidades de imitación

La imitación, en el campo musical, es la repetición posterior de un patrón musical en una forma diferente, pero manteniendo su carácter original.

De acuerdo a un artículo publicado en la página web de Tendencias21 escrito por Yaiza Martínez, los seres humanos comprendemos las emociones expresadas por la música porque ésta imita la forma en que las emociones son expresadas a través del habla.

Los estudios realizados por Dale Purves, profesor de neurobiología de la Universidad de Duke, y sus colaboradores, han explicado por qué cualquier variación musical puede provocarnos emociones diferentes. Los resultados obtenidos por éstos neurocientíficos estadounidenses, han revelado que existe un vínculo biológico profundo entre la música y el habla humana.

Para estudiar el contenido emocional de la música, los científicos de Duke elaboraron una base de datos con melodías de alrededor de 1.000 composiciones

de música clásica y más de 6.000 canciones de música folk, y luego analizaron sus cualidades tonales.

La comparación de miles de acordes y escalas musicales con los tonos del discurso en ciertas situaciones emocionales reveló las similitudes existentes entre melodía y lenguaje.

Según declara Purves en el comunicado de la Universidad de Duke, estas investigaciones demuestran que existe una fuerte base biológica en la estética del sonido: los humanos prefieren combinaciones tonales musicales similares a aquéllas que se encuentran en su habla.

Esto significa que la razón principal por la que apreciamos la música es porque ésta imita nuestro propio discurso, que ha resultado clave para nuestro éxito evolutivo.

Purves afirma que “nuestra apreciación de la música es un feliz subproducto de las ventajas biológicas del discurso y de nuestra necesidad de comprender su contenido emocional”.

(Yaiza Martínez, *La música imita al habla humana*, Artículo encontrado en la web http://www.tendencias21.net/La-musica-imita-al-habla-humana_a3905.html Consultado el 9 de diciembre 2012)

c) Capacidades de afinación

Afinación es el proceso y resultado de afinar; refiere a retocar, corregir o mejorar algo. El término también se utiliza para la acción que busca incrementar la calidad de una cosa.

Los estudiantes de canto suelen ser quienes más sufren de problemas a la hora de afinar, dado que, si bien existen otros instrumentos (aparte de la voz) que presentan dificultades similares, tales como el violín, el hecho de que las cuerdas

vocales sean parte de nuestro cuerpo hacen que no conseguir la afinación deseada resulte en una doble decepción.

Para algunas personas, conseguir una buena afinación es una cuestión natural, que no les exige ningún tipo de esfuerzo consciente. Quienes combaten con sus propios sistemas fonadores para lograr afinar las notas de simples ejercicios de vocalización suelen pensar que jamás superarán sus barreras, lo cual no es necesariamente cierto.

La música vocal está plagada de mitos, y es tan posible que un estudiante prometedor se estanque cuando se encuentre con un verdadero desafío, como que un humilde aspirante con problemas de afinación logre superarlos y cumpla sus sueños.

Para afinar es necesario educar al cerebro, proporcionarle información acerca de tonalidades y de las diferentes relaciones y tensiones que existen entre las notas. Esto no significa que todos podamos convertirnos en grandes cantantes, sino que el camino es mucho más complejo de lo que se cree y que muchas veces la educación hace la diferencia.

(Artículo encontrado en la web <http://definicion.de/afinacion> Consultado el 9 de diciembre 2012)

d) Capacidades de memoria

Memoria es la capacidad de conservar experiencias pasadas y actualizarlas en un momento dado. Sin la memoria no habría vida psíquica ni posibilidad de aprendizaje.

Tanto la memoria como el aprendizaje dependen directamente de la actividad cerebral.

Según Rosanna Pecorelli (2010) es necesario hacer una aclaración respecto a la memoria y al hábito. La memoria y el hábito son dos formas de conservación y reproducción del pasado; pero en la memoria pura hay un recuerdo de hechos únicos, en la que se evoca una situación concreta y personal de la vida pasada y se está consciente de ella; y en la memoria de repetición o memoria de hábito se trata de un hábito adquirido por repetición, con automatismo evidente y sin evocación del pasado.

Existe una gran variedad de actos de memoria, desde los simples automatismos hasta la más elevada memoria racional, que analiza y selecciona los elementos pasados para darles una significación lógica, lo que la convierte en un instrumento al servicio de la inteligencia.

(Rosanna Pecorelli, *Elementos básicos de Psicología*, Editorial Trillas, Tercera edición, México, 2010)

e) Capacidades cognitivas e intelectuales

Lo cognitivo es aquello que pertenece o que está relacionado al conocimiento. Éste, a su vez, es el cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia.

El desarrollo cognitivo (también conocido como desarrollo cognoscitivo), por su parte, se enfoca en los procedimientos intelectuales y en las conductas que emanan de estos procesos. Este desarrollo es una consecuencia de la voluntad de las personas por entender la realidad y desempeñarse en sociedad, por lo que está vinculado a la capacidad natural que tienen los seres humanos para adaptarse e integrarse a su ambiente.

La modalidad más frecuente de analizar los datos y de emplear los recursos cognitivos es conocido como estilo cognitivo. Cabe destacar que esto no está

vinculado a la inteligencia ni al coeficiente intelectual, sino que es un factor propio de la personalidad.

Sobre el aprendizaje cognitivo han hablado múltiples autores, entre los que se encuentran Piaget, Tolman, Gestalt y Bandura. Todos coinciden en que es el proceso en el que la información entra al sistema cognitivo, es decir de razonamiento, es procesada y causa una determinada reacción en dicha persona.

Según lo describe Piaget el desarrollo de la inteligencia se encuentra dividido en varias partes, estas son:

Período sensomotriz: Abarca desde el nacimiento del individuo hasta los 2 años de edad. Es el aprendizaje que se lleva a cabo a través de los sentidos y las posibles representaciones que la memoria haga de los objetos y situaciones a las que el individuo se enfrenta. En esta etapa la imitación es la respuesta al aprendizaje.

Período preoperacional: A partir de los 2 años y hasta llegar a los 7 el niño puede analizar las cosas mediante los símbolos, de ahí la importancia de los cuentos infantiles llenos de metáforas prácticas que permiten que el pequeño tome conciencia de su entorno. la limitación que existe en esta etapa se encuentra ligada a la lógica, y es la imitación diferida y el lenguaje las formas en las que la persona reacciona frente a lo que aprende.

Período de operaciones concretas: Esta etapa abarca desde los 7 años hasta los 11, se caracteriza por el desarrollo de la capacidad de razonamiento a través de la lógica pero sobre situaciones presentes y concretas, no es posible aún, de acuerdo a la edad del CI, que el individuo realice abstracciones para clasificar sus conocimientos. De todas formas, la persona es capaz de comprender conceptos como el tiempo y el espacio, discerniendo qué cosas pertenecen a la realidad y cuales a la fantasía. Se da también en esta etapa el primer acercamiento al

entendimiento de la moral. La reacción frente a los conocimientos es la lógica en el instante que ocurren los hechos.

Período de operaciones formales: Desde los 11 años hasta los 15, el individuo comienza a desarrollar la capacidad de realizar tareas mentales para las cuales necesita el pensamiento para formular hipótesis y conseguir la resolución a los problemas. Comienza a manifestar interés en las relaciones humanas y la identidad personal.

(Artículo encontrado en la página web <http://definicion.de/cognitivo>; Consultado el 9 de Diciembre del 2012)

f) Capacidades motrices

Las capacidades motrices básicas son condiciones internas de cada organismo que son determinadas genéticamente pero se pueden mejorar de varias maneras y depende de cada capacidad la manera de mejorar, estas dependen de los procesos energéticos que determina cada organismo, es decir, que están determinadas por la cantidad y la calidad de los diferentes sustratos que posibilidad al organismo para que pueda funcionar correctamente y poder hacer posibles estas capacidades motrices.

Según Oscar Cadierno Matos (2003), al realizar actividades físicas cada individuo desarrolla sus capacidades motrices, las que están determinadas tanto por las posibilidades morfológicas como por factores psicológicos.

Estas capacidades motrices, o también llamadas físicas, se clasifican atendiendo a factores energéticos y sensomotrices. De acuerdo a lo expresado, se plantea la siguiente clasificación:

Capacidades condicionales: Están determinadas por factores energéticos que se liberan en el proceso de intercambio de sustancias en el organismo humano, producto del trabajo físico. Estas son capacidades energético – funcionales del

rendimiento, que se desarrollan producto de las acciones motrices consientes del individuo; y son:

- Fuerza
- Velocidad
- Resistencia

Capacidades coordinativas: Se realizan conscientemente en la regulación y dirección de los movimientos, con una finalidad determinada; estas se desarrollan sobre la base de determinadas aptitudes físicas del hombre y en su enfrentamiento diario con el medio; y son:

- Regulación y dirección del movimiento
- Adaptación y cambios motrices
- Orientación
- Equilibrio
- Ritmo
- Anticipación
- Diferenciación
- Coordinación
- Aprendizaje motor
- Agilidad
- Movilidad activa
- Movilidad Pasiva

Las capacidades motrices se interrelacionan entre sí y solo se hacen efectivas a través de su unidad, pues en la ejecución de una acción motriz, el individuo tiene que ser capaz de aplicar un conjunto de capacidades para que esta se realice con un alto nivel de rendimiento.

(Oscar Cadierno Matos, *Clasificación y características de las capacidades motrices*, Artículo encontrado en la página web [http:// www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com), Revista Digiral – Buenos Aires, Año 9 – Nº 61- Junio de 2003; Consultado el 9 de Diciembre del 2012)

g) Relajación

La Relajación es nuestro estado natural; proporciona, principalmente, un estado de descanso profundo a la vez que se regula el metabolismo, ritmo cardíaco y

respiración, nos libera de nuestras tensiones, tanto musculares como psíquicas que se han acumulado con el paso del tiempo.

Según Ma Luisa Moro, en su artículo publicado en la página web de MAPFRE, la relajación mejora el riego sanguíneo, armoniza la respiración, los latidos del corazón, distiende los músculos, etc., proporcionando una intensa sensación de bienestar, calma y tranquilidad, cercana a la del sueño profundo, pero en estado de vigilia.

La persona se encuentra en un estado de sensibilidad y receptividad natural aumentada, atenta al más alto nivel, a través de cada una de las células de su cuerpo. En esos momentos se gasta el mínimo de energía, consiguiendo, como consecuencia, una respuesta muy positiva, esencialmente a un nivel psicológico.

Relajarse es indispensable para hacer frente a la vida diaria donde las prisas, los miedos y el estrés nos acechan en todo momento.

Quien practica la relajación debe desconectarse del exterior en ese momento por completo y centrarse en su interior, en su propio y auténtico ser, siendo esta forma la mejor manera de escucharse a sí mismo/a, observar sin crítica y tomar conciencia para que el cuerpo y la mente trabajen en perfecta sintonía. Luego en nuestra vida cotidiana, nuestro cuerpo y nuestra mente se sentirán notablemente rejuvenecidos, llenos de energía y vitalidad.

Relajación es la innata capacidad del cuerpo para alcanzar un estado especial caracterizado por una disminución de las pulsaciones cardíacas, de la presión arterial y de las ondas cerebrales, y una reducción general de la velocidad del metabolismo. Los cambios producidos por la relajación contrarrestan los perjudiciales efectos y las molestas sensaciones generadas por el estrés.

La Relajación puede:

- Aliviar el dolor de cabeza.
- Vencer el insomnio.

- Reducir la presión arterial y controlar los problemas producidos por la hipertensión.
- Aliviar dolores musculares, en especial de espalda y cuello.
- Aumentar la creatividad, sobre todo cuando se experimente alguna especie de “bloqueo mental”.
- Controlar las crisis de angustia.
- Reducir los niveles de colesterol.
- Reducir el estrés general y alcanzar la paz interior y el equilibrio emocional.
- Aliviar los síntomas de la ansiedad (mareos, palpitaciones, angustia, trastornos gástricos, náuseas, vómitos, dificultades respiratorias, inquietud, aturdimiento, dolores torácicos, entumecimiento de las extremidades, espasmos de las manos y pies, sudoración, diarrea, estreñimiento, irritabilidad, miedo, problemas para relacionarse con los demás).

Por lo general la relajación, si se realiza correctamente, ejercerá un efecto inmediato, al término de la primera sesión ya se sentirá más sereno y calmado. A veces, en los primeros intentos de practicar dichos ejercicios, el cuerpo reacciona como un caballo salvaje que no quiere ser domesticado, así veremos, por ejemplo, que nos entran ganas de orinar, que acuden a nuestra mente pensamientos con gran fuerza (tareas pendientes, los niños, el trabajo, etc.).

Por otro lado también puede que el cuerpo se rebele ante una situación novedosa para él y que no controla, es decir, acostumbrado a sus tensiones, cuando le damos la orden de relajarse no es de extrañar que se produzcan sobresaltos, es la reacción normal ante una situación de pérdida de control sobre nuestro cuerpo, todo ello desaparecerá con el perfeccionamiento.

Los beneficios físicos y emocionales empezarán a ser evidentes cuando llevemos varias semanas de práctica con regularidad. Los ejercicios de relajación debemos hacerlos a diario, es un entrenamiento, para poder obtener los numerosos beneficios que conlleva.

Una vez comenzamos a notar estas mejoras es importante continuarlo, por el resto de nuestras vidas, para que su efecto sea permanente. Esto no supondrá un

esfuerzo, solo al principio, porque una vez que sepamos relajarlos con facilidad, podremos conseguirlo en unos instantes.

Cuando se lleva algún tiempo practicando la técnica de relajación descubriremos que ésta se ha convertido en parte de nuestra persona. Observaremos que podemos relajarnos espontáneamente con solo permanecer sentados un momento o respirar de forma consciente.

(Artículo escrito por Ma Luisa Moro Díaz publicación en <http://www.mapfre.com/> consultado el 16 de diciembre del 2012)

A nivel mental, la relajación tiene muchísimos beneficios: No sólo nos despeja, sino que nos permite pensar con mayor claridad y de una forma más creativa, puesto que al relajarnos, se activan ambos hemisferios del cerebro. Provoca una sensación de paz y tranquilidad que dura a lo largo del día. Además, estos beneficios son acumulativos y evolutivos: a más relajación, más tranquilidad.

Las técnicas de relajación están especialmente indicadas en los trastornos de tipo psicósomático y en todas aquellas alteraciones en que la ansiedad o angustia es la que provoca los desórdenes funcionales. Como hábito psicoprofiláctico podría estar indicada para la mayoría de la población en todas aquellas situaciones estresantes de la vida diaria como los exámenes, el estrés laboral, las relaciones conflictivas, etc.

Existen varias formas de relajarse, como por ejemplo:

- Estirarse cuanto podamos al levantarnos por la mañana.
- Simplemente caminar. Caminar por el placer de caminar durante media hora todos los días. Se puede optar por quince minutos por la mañana y quince por la tarde o noche. Mientras se lo hace hay que observar todo alrededor, personas, paisaje y descubrir nuevos detalles cada día.
- Controlar la respiración nos ayuda a controlar los nervios en los momentos de máxima tensión, donde respirar se hace más difícil. El ser humano sólo utiliza un 20% de la capacidad pulmonar; concentrarnos en llenar las fosas nasales de aire y controlar cómo poco a poco vamos expulsándolo, provoca sosiego y tranquilidad.
- Dormir bien es la regla número uno para mantener a raya los signos de fatiga que reflejan un aspecto empobrecido y lúgubre de nuestra imagen. Pero

dormir bien no es sinónimo de “dormir de más” sino mejor, es decir, siguiendo un horario regular.

- Los ojos y las rojeces con que acusan nuestro cansancio merecen una atención especial. Algo tan sencillo como taparlos con las palmas de las manos sin que éstas lleguen a tocarlos proporciona una sensación de descanso inmediato. La oscuridad y el calor relajan los globos oculares.
- Los auto masajes circulares en la nuca, alrededor de las sienes, en el cuello y en el cuero cabelludo proporcionan una sensación de descanso absoluto.
- Un baño caliente recupera y estimula el organismo; en su defecto una ducha focalizando el chorro en hombros, riñones y cuello y evitando las zonas de difícil circulación como los pies y las piernas, facilita un descanso tranquilo. Si además, estimulamos la piel con fricciones con unas gotas de aceite la sensación de relax será total.
- Escuchar música suave y relajante, cerrar los ojos e imaginar o recordar momentos agradables de la vida también ayudará a relajarnos.

(Artículo publicado en la web <http://www.marnys.com/artic/art03-06.asp> Consultado el 16 de diciembre del 2012)

2.4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1 PEDAGOGÍA

La palabra pedagogía tiene su origen en el griego antiguo *paidagógos*. Este término estaba compuesto por *paidos* (“niño”) y *gogía* (“conducir” o “llevar”). Por lo tanto, el concepto hacía referencia al esclavo que llevaba a los niños a la escuela.

En la actualidad, la pedagogía es el conjunto de los saberes que están orientados hacia la educación, entendida como un fenómeno que pertenece intrínsecamente a la especie humana y que se desarrolla de manera social.

La pedagogía, por lo tanto, es una ciencia aplicada con características psicosociales que tiene la educación como principal interés de estudio.

Existen autores que creen que la pedagogía no es una ciencia, sino que es un arte o un tipo de conocimiento.

Muchos han sido los pedagogos que a lo largo de la historia han planteado sus teorías acerca de la educación, no obstante, entre todos ellos destacan figuras como la de Paulo Freire. Este fue un educador de origen brasileño que se ha convertido en un referente dentro de esta citada ciencia.

En concreto, él estableció una serie de veinte máximas fundamentales en el ámbito de la Pedagogía bajo su punto de vista, como por ejemplo, el dijo que enseñar exige siempre saber escuchar, que todos siempre aprendemos, además mencionaba que estudiar no es un proceso mediante el cual se consumen ideas sino que estudiar es crear precisamente esas citadas ideas.

No obstante, aparte de él existieron algunos pensadores que han expuesto sus teorías y visiones acerca de esta ciencia basada en la educación, como Robert Gagné, Jürgen Habermas o Iván Petrovich Pavlov.

La pedagogía puede ser categorizada de acuerdo a diversos criterios. Suele hablarse de la pedagogía general (vinculada a aquello más amplio dentro del ámbito de la educación) o de pedagogías específicas (desarrolladas en distintas estructuras de conocimiento según los acontecimientos percibidos a lo largo de la historia).

Es importante distinguir entre la pedagogía como la ciencia que estudia la educación y la didáctica como la disciplina o el grupo de técnicas que favorecen el aprendizaje. Así puede decirse que la didáctica es apenas una disciplina que forma parte de una dimensión más amplia como la pedagogía.

La pedagogía también ha sido vinculada con la andragogía, que es la disciplina de la educación que se dedica de formar al ser humano de manera permanente, en todas las etapas de desarrollo de acuerdo a sus vivencias sociales y culturales.

(Artículo publicado en la web <http://definicion.de/pedagogia>, Consultado el 20 de febrero del 2013)

2.4.2.2 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

De acuerdo con Esteves (1995), el aprendizaje es una actividad que debe realizar uno mismo para obtener un conocimiento. Para aprender es necesario estudiar. Por lo dicho, se debe definir lo que es estudiar.

Según HERNÁNDEZ (1986), estudiar es algo más que asistir a clases o ponerse delante de un libro, es lograr nuevos conocimientos (habilidades, actitudes o valores y destrezas), mediante el esfuerzo personal y el uso de técnicas apropiadas.

Alonso y otros (1994): Consideran que “Aprendizaje es el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia”.

Knowles y otros (2001:15) se basan en la definición de Gagné, Hartis y Schyahn, para expresar que el aprendizaje es en esencia un cambio producido por la experiencia, pero distinguen entre:

El aprendizaje como producto, que pone en relieve el resultado final o el desenlace de la experiencia del aprendizaje.

El aprendizaje como proceso, que destaca lo que sucede en el curso de la experiencia de aprendizaje para posteriormente obtener un producto de lo aprendido.

El aprendizaje como función, que realza ciertos aspectos críticos del aprendizaje, como la motivación, la retención, la transferencia que presumiblemente hacen posibles cambios de conducta en el aprendizaje humano.

En las definiciones hay algunos puntos de coincidencia, sobre todo los que hablan de un cambio de conducta como resultado de la experiencia.

(Ana Toapanta, Tesis: *Lectura comprensiva y aprendizaje significativo en los estudiantes del quinto año de educación básica del Centro Educativo Albert Einstein del cantón Píllaro año lectivo 2008-2009*, publicado en <http://es.scribd.com>)

Tipos de Aprendizaje

Ausubel (1976/p. 37). Determina varias clases de aprendizaje, que considera las más interesantes desde el punto de vista escolar, señala también una distinción, que él estima (definitiva) entre los procesos por los que se adquieren esas clases de aprendizaje:

a) Por recepción

Según Ausubel, el alumno recibe el contenido que ha de internalizar, sobre todo por la explicación del profesor, el material impreso, la información audiovisual, los ordenadores, etc.

El aprendizaje por recepción es un aprendizaje por instrucción expositiva que comunica el contenido que va a ser aprendido en su forma final.

Se debe dar una instrucción que active en los alumnos los conocimientos previos necesarios, es decir, hacer un puente cognitivo entre los conocimientos previos y los nuevos.

Se debe hacer una presentación de los contenidos de manera estructurada y con una organización explícita que capte el interés de los alumnos.

b) Por descubrimiento

Para Ausubel, el alumno debe descubrir el material por sí mismo, antes de incorporarlo a su estructura cognitiva. Este aprendizaje por descubrimiento puede ser guiado o tutorado por el profesor.

En este tipo de aprendizaje, el alumno construye sus conocimientos de una forma autónoma, sin la ayuda permanente del profesor. Además, se exige mayor participación del alumno, ya que ellos son los que buscan, y ello requiere de un método de búsqueda activa.

El profesor da las ideas principales, los objetivos, las metas; es un mediador y guía y serán los alumnos quienes recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos.

Este aprendizaje es útil, ya que cuando se lleva a cabo de modo eficaz, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los alumnos. La desventaja de este tipo de aprendizaje es que emplea mucho tiempo y es por eso que no es muy frecuente.

c) Mecánico o repetitivo

Conocido también como aprendizaje de memoria. Ausubel (1962) hace una distinción entre memoria y aprendizaje significativo, lo cual es importante para la enseñanza de pensamiento de orden superior.

El aprendizaje memorístico se produce cuando el alumno memoriza la información de manera arbitraria. “El conocimiento o información se almacena en un compartimento aislado y no se integra en la persona de mayor estructura cognitiva, con conceptos establecidos en la estructura cognitiva del alumno”(pp. 215-216).

Debido a la memoria el aprendizaje no se basa en los conceptos existentes por lo que es más fácil de olvidar. La educación está llena de ejemplos de aprendizaje de memoria. Si la tarea fue tratada como un fin en sí misma más que como un medio para una mayor fluidez conversacional, entonces consiste en un aprendizaje de memoria.

Algunas características de este tipo de aprendizaje se mencionan a continuación:

- Los hechos o datos se memorizan sin comprenderlos.
- Se memorizan de forma repetitiva.
- Si no se lleva a la práctica lo que se ha memorizado se olvida.
- A mayor volumen de datos más difícil es la memorización de éstos.
- El que los datos estén ordenados según algún criterio, ejemplo por bloques, se facilita la memorización.

d) Significativo

El aprendizaje significativo, se refiere a que el proceso de construcción de significados es el elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje. El alumno aprende un contenido cualquiera cuando es capaz de atribuirle un significado.

(Novak Ausubel. 1983. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, Editorial Trillas, Segunda Edición, México.)

2.4.2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Dicho de otro modo, construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente.

Para Ausubel (1983/p.46) el primer requisito para el aprendizaje significativo, es que el material presentado para el alumno sea capaz de que la nueva información se instale en un patrón más amplio o general. En segundo lugar, el alumno debe poseer ideas relevantes para que la nueva idea pueda estar relacionada o anclada.

Finalmente, el alumno debe realmente relacionar las nuevas ideas a las que posee actualmente.

En este tipo de aprendizaje:

- Se aprenden conceptos.
- Existe una comprensión de lo que se aprende.
- Es difícil que se olvide lo aprendido.
- Los contenidos de cualquier materia deben poseer una organización conceptual interna, que mantengan coherencia todos los elementos entre sí.
- La organización conceptual debe estar en un vocabulario que los alumnos lo entiendan.
- El profesor debe conocer las ideas previas que los alumnos tienen sobre el tema a tratar.

Por eso es necesario intentar que los aprendizajes sean, en cada momento de la escolaridad, lo más significativos posibles, para lo cual la enseñanza debe actuar de forma que los alumnos profundicen y amplíen los significados que construyen mediante su participación en las actividades de aprendizaje.

En este sentido, las nuevas tecnologías que han ido desarrollándose en los últimos tiempos y siendo aplicadas a la educación juegan un papel vital.

El aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

El *aprendizaje de representaciones* es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje; consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Según Ausubel (1983/p.46), este significado ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos,

eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan.

Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, la palabra “pelota” es aprendida cuando el significado de esa palabra pasa a representar o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento, por consiguiente, significan la misma cosa para él.

No se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto, sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

En el *aprendizaje de conceptos*, según Ausubel (1983/p.61), los conceptos corresponden a objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo; por lo que se puede decir que este tipo de aprendizaje también corresponde a un aprendizaje de representaciones.

En este tipo de aprendizaje los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: formación y asimilación. En la formación de conceptos los atributos de criterio o características del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis.

Del ejemplo anterior, podemos decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra “pelota”, ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural “pelota”, en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. De allí que los niños aprendan el concepto de “pelota” a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

El *aprendizaje de proposiciones* va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

Este tipo de aprendizaje implica la combinación y relación de varias palabras, cada una de las cuales constituye un referente unitario, posteriormente éstas se combinan para que la idea resultante sea más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

En otras palabras, la proposición potencialmente significativa es expresada verbalmente como una declaración que posee significado denotativo (características recordadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e idiosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, además interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición. (Ausubel, 1983).

Para adquirir aprendizajes significativos, según la teoría de Ausubel, se necesita cumplir con tres condiciones:

1) Significatividad lógica del material; refiriéndose a la estructura interna organizada (cohesión del contenido) que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados. Para que un contenido sea lógicamente significativo se requiere una serie de matizaciones que afectan a: definiciones y lenguaje, datos empíricos y analogías, enfoque crítico y epistemología.

Las definiciones y el lenguaje corresponden a la precisión y consistencia, definiciones de nuevos términos antes de ser utilizados y manejo adecuado del lenguaje.

A los datos empíricos y analogías se justifica utilizarlos desde el punto de vista evolutivo, al ser útiles para adquirir nuevos significados, o si ayudan a aclarar significados pre-existentes.

El enfoque crítico abarca la estimulación del análisis y la reflexión, y la estimulación de la formulación autónoma, es decir de vocabulario, conceptos y estructura conceptual.

La epistemología es la consideración de los supuestos epistemológicos de cada disciplina, como problemas generales de casualidad, categorización, investigación y meditación; además la consideración de la estrategia distintiva de aprendizaje que corresponde a sus contenidos partivulares. (Ausubel, 1983).

2) Significatividad psicológica del material; se refiere a que puedan establecerse relaciones no arbitrarias entre los conocimientos previos y los nuevos. Es relativo del alumno que aprende y depende de sus relaciones anteriores. Según Piaget, el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno, pero según Vigotsky, el aprendizaje es un motor del desarrollo cognitivo.

3) Motivación; de acuerdo con lo planteado por Ausubel, debe existir la disposición subjetiva, la actitud favorable para el aprendizaje por parte del estudiante. Cabe notar que la motivación es tanto un efecto como una causa del aprendizaje.

En resumen, para que se dé el aprendizaje significativo, no es suficiente con que el alumno quiera aprender, sino que es necesario que pueda aprender, para lo cual los contenidos o el material han de tener significación lógica y psicológica, permitiendo su comprensión e introduciendo nuevos conocimientos que permitirán cambiar sus esquemas mentales.

Ausubel (1983) señala algunas ventajas del aprendizaje significativo, como por ejemplo: que es personal, pues la significación de los aprendizajes depende de los recursos cognitivos del alumno.

Otra ventaja es que es activo pues depende de la asimilación de cada una de las actividades del aprendizaje. Además produce la retención de la información de forma duradera.

Al aprendizaje significativo facilita la adquisición de conocimientos al relacionarlos con los ya aprendidos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva, se facilita su relación con los nuevos contenidos.

Por último, la nueva información al relacionarse con la anterior es depositada en la llamada memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.

(Novak Ausubel. 1983. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, Editorial Trillas, Segunda Edición, México.)

2.4.2.4 APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Según Juan D. Gornino y Carmen Batanero (2003) el conocer o saber matemáticas es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos.

La persona que sabe matemáticas ha de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas. No es posible dar sentido pleno a los objetos matemáticos si no los relacionamos con los problemas de los que han surgido.

Es frecuente que las orientaciones curriculares insistan en que el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo y que para conseguirlo “*Los estudiantes*

deben aprender las matemáticas con comprensión, construyendo activamente los nuevos conocimientos a partir de la experiencia y los conocimientos previos” (NCTM, 2000, Principio de Aprendizaje)

Las orientaciones curriculares consideran que el aprendizaje significativo supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual.

La actividad de resolver problemas es esencial si queremos conseguir un aprendizaje significativo de las matemáticas. No debemos pensar en esta actividad sólo como un contenido más del currículo matemático, sino como uno de los vehículos principales del aprendizaje de las matemáticas, y una fuente de motivación para los alumnos ya que permite contextualizar y personalizar los conocimientos. Al resolver un problema, el alumno dota de significado a las prácticas matemáticas realizadas, ya que comprende su finalidad.

El trabajo del alumno en la clase de matemáticas debe ser en ciertos momentos comparable al de los propios matemáticos:

- el alumno investiga y trata de resolver problemas, predice su solución (formula conjeturas),
- trata de probar que su solución es correcta,
- construye modelos matemáticos,
- usa el lenguaje y conceptos matemáticos, incluso podría crear sus propias teorías,
- intercambia sus ideas con otros,
- finalmente reconoce cuáles de estas ideas son correctas- conformes con la cultura matemática-, y entre todas ellas elige las que le sean útiles.

Por el contrario, el trabajo del profesor es, en cierta medida, inverso al trabajo de un matemático:

- En lugar de partir de un problema y llegar a un conocimiento matemático, parte de un conocimiento matemático y busca uno o varios problemas que le den sentido para proponerlo a sus alumnos (recontextualización).
- Una vez producido un conocimiento, el matemático lo despersonaliza. Trata de quitarle todo lo anecdótico, su historia y circunstancias particulares, para hacerlo más abstracto y dotarlo de una utilidad general. El profesor debe, por el contrario, hacer que el alumno se interese por el problema (repersonalización). Para ello, con frecuencia busca contextos y casos particulares que puedan motivar al alumno.
- No basta con cualquier solución a un problema. El profesor trata de ayudar a sus alumnos a encontrar las que son “correctas” matemáticamente.
- El conocimiento matemático tiene una dimensión cultural. Por ello el profesor ha de ayudar a sus alumnos a encontrar o construir este "saber cultural" de modo que progresivamente se vayan incorporando a la comunidad científica y cultural de su época.

La ciencia, y en particular las matemáticas, no se construyen en el vacío, sino sobre los pilares de los conocimientos construidos por nuestros predecesores. El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no sólo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos.

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela.

No hay recetas fáciles para ayudar a todos los estudiantes a aprender, o para que todos los profesores sean eficaces. No obstante, los resultados de investigaciones y experiencias que han mostrado cómo ayudar a los alumnos en puntos concretos deberían guiar el juicio y la actividad profesional.

Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras.

(Juan D. Godino y Carmen Batanero. 2003. *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros*)

Términos relacionados con el aprendizaje

Adquisición de Conocimientos

Según Lorenzo Hernández (2007), la adquisición de conocimiento es un proceso complejo. De hecho, la adquisición de conocimiento es un proceso al que las distintas zonas corticales contribuyen de forma especializada y siguiendo un modelo organizativo funcional y anatómico adecuado a las necesidades específicas de los distintos tipos de conocimiento.

Es decir, si deja de funcionar una zona llamada complejo V-4 priva al sujeto de la capacidad para adquirir conocimiento sobre las propiedades del mundo visible sin que se comprometa la capacidad para adquirir conocimiento sobre los objetos en movimiento sin que ello, a su vez, interfiera con la capacidad de adquirir conocimiento sobre esos mismos objetos en estado estacionario.

Hay experimentos psicofísicos que demuestran que los diferentes sistemas de procesado, localizados en zonas geográficamente distintas del córtex cerebral, alcanzan sus puntos terminales a tiempo diferentes. Así que además de estar en

zonas distintas y ser independientes no percibimos los estímulos del exterior al mismo tiempo.

Obtenemos conocimiento del color 40ms antes de conocer la forma y 80 ms antes de que percibamos el movimiento. De ahí que la adquisición de conocimiento sea un proceso que se distribuye a lo largo del espacio y el tiempo.

(Lorenzo Hernández, *Ciencia y sociedad: “nuevos enigmas científicos”*; página web <http://www.cienciaonline.com/la-adquisicion-de-conocimiento>)

a) Conceptualización

Según Amparo A. Ramirez T. (2007) la conceptualización es el proceso por el cual la mente humana elabora los conceptos que le sirven para identificar partes o aspectos concretos de la realidad. La labor encaminada a adquirir conocimientos se verifica por medio de los conceptos; la ciencia trabaja con conceptos.

La conceptualización es un proceso empleado comúnmente en la vida cotidiana; es ejecutado con cierto grado de especialización sistemática en las tareas de tipo intelectual.

(Amparo Ramirez T., *Estrategias de aprendizaje y comunicación*, Primera edición, Bogotá, 2007)

Según Goode (1894), el proceso de conceptualización consiste en abstraer impresiones de los sentidos, de este modo es posible manipular, estudiar, organizar y aislar las propiedades de los objetos. Estas propiedades no pueden aislarse más que por medio del pensamiento, y el pensamiento sólo puede actuar dando un nombre a cada una de las propiedades. Por lo cual, el proceso consiste en una serie de relaciones que se establecen entre la mente humana y un conjunto particular de fenómenos.

(W. Goode y P.K. Hatt, *Métodos de investigación social*, Trillas S.A., 1894, pág. 56.)

b) Comprensión

Según Maritza G. de Gonzalez y otros (1972) la comprensión equivale al entendimiento, su propósito es penetrar en el significado, de sacar deducciones, de admitir las ventajas o razones para aprender.

La comprensión consiste en asimilar, en adquirir el principio de lo que se está explicando, descubrir los conceptos básicos, organizar la información y las ideas para que se transforme en conocimiento.

Una forma de identificar y comprender la ideas y principios básicos es repitiendo con nuestras propias palabras las ideas del profesor, así normalmente se llega a la comprensión de forma gradual.

(Maritza G. de Gonzalez, Juana Elvira B. de Lopez, Luis Millan, 1972; *Como obtener buenos hábitos de estudio*)

c) Concentración

La concentración es un factor muy necesario para el aprendizaje. Representa toda la atención; es la potencia que tiene tu mente sobre lo que se tiene que rendir.

Para Jorge Alberto Negrete (2007), la mitad de la atención no se utiliza en el aprendizaje. La mitad de la atención que prestamos en algo se desperdicia. Pero aun trabajando con el 50% de atención que queda se aprenden los conocimientos que requerimos aprender. Y es cierto, ya que el otro 50% consiste en tener una idea y el 100% de la atención nos permite entender y recordar el material. El primer 50% de atención lleva los datos e ideas de los ojos a la mente pero sin permitir usarlo y retenerlo. Los conocimientos y las ideas se detienen en los linderos de la mente y se desvanecen rápido cuando solo se les da el 50% de la atención.

Para poder concentrarse en el trabajo ante todo primero debemos estar preparados para realizar el trabajo. Debemos estar motivados, tener interés o curiosidad respecto al material.

(Jorge A. Negrete, 2007; *Estrategias para el aprendizaje*)

d) Repetición

Según Jorge Alberto Negrete (2007), pocas cosas tienen un efecto emocional tan fuerte como para quedársenos grabadas al primer contacto. Por eso para recordar una cosa debemos repetirla.

La materia que se estudia quince minutos al día durante 4 días o aun 15 minutos a la semana, durante cuatro semanas, es probable que se recuerde mucho mejor que la que se estudia una hora y que nunca más vuelve a revisarse. Este procedimiento se conoce como "principio de la práctica distribuida".

Si se quiere obtener más provecho de las horas que se dedica al estudio, se debe dedicar cierto tiempo al repaso, lo que nos proporcionará mejor comprensión y mejor memoria que un estudio concentrado, por una vez solamente y sin repaso alguno.

Aunque es esencial para el aprendizaje, la sola repetición no lo garantiza. Se puede "repasar" determinado material veinticinco veces sin aprenderlo. Para que la repetición sea provechosa se debe aplicar los principios de la motivación, concentración, actitud, organización y comprensión. Solamente poniendo en práctica todos estos principios la repetición nos permitirá aprender.

Hay que tener presente que no con sólo leer estos principios sobre el aprendizaje nos convertimos en personas que aprendan eficientemente. Para aprender bien se necesita practicar hasta saber cómo usar hábilmente y hasta tener el hábito de emplearlos en los estudios.

(Jorge A. Negrete, 2007; *Estrategias para el aprendizaje*)

e) Motivación

Motivación quiere decir tener el deseo de hacer algo. Tenemos motivación al estudiar cuando:

- a. Sabemos exactamente lo que esperamos obtener del estudio.
- b. Si realmente nos interesa lograrlo.
- c. Una persona está motivada para hacer cualquier trabajo cuando sabe lo que espera y se da cuenta porque debe hacerlo.

No estaremos realmente motivados sino vemos como el material nos va a ser realmente útil. Siempre debemos relacionar el material de estudio con el trabajo que esperamos llegar a realizar en nuestra carrera.

(Abdial E. Cáceres González, *El Aprendizaje*; página web <http://computacion.cs.cinvestav.mx/diapositivas/Seminario3e.pdf>)

Habilidades

a) Comunicación

Al comunicarnos establecemos algo en común con alguien, o con grupos de personas en forma interpersonal frente a frente o también a través de las nuevas tecnologías de comunicación e información en forma indirecta.

La palabra comunicación proviene del latín *communis*, que significa común. La comunicación es la acción de comunicar que a su vez proviene del latín, *communicare*.

(Artículo publicado en la web tecnologiaedu.us.es Consultado el 28 de octubre del 2012)

Según J.E. Diaz (1966), la comunicación es un proceso humano general, un arte provisto de una tecnología muy poderosa y una ciencia que estudia con rigor los fenómenos inherentes al proceso humano de comunicar.

(J. E. Diaz Bordenave; *Educación para la Innovación; El Papel de la Comunicación en la Educación*)

Según Alfonso G. Dagron (2001) la comunicación en la educación es una necesidad que ha sido señalada hace casi un siglo por Celestin Freinet, y desarrollada luego por Lev Vygotsky, Paulo Freire, Mario Kaplún y otros pensadores que militaron por una mayor proximidad entre la educación, la comunicación, la cultura y la expresión artística.

Si la educación tiene la función de sacar lo que el individuo lleva adentro, para potenciar su creatividad y para socializar con los demás su conocimiento y sus valores, entonces no bastan los equipamientos y las capacitaciones en tecnología: lo que importan son los procesos que permiten comprender dimensiones de la imagen y del sonido que no por demasiado obvias son mejor entendidas.

Es un hecho que en medio de la “sociedad de la información”, vivimos un galopante analfabetismo de la comunicación. La comprensión de la comunicación es pobre, y las confusiones entre los propios especialistas son frecuentes.

En la medida en que la educación deje de ser percibida como un producto, y se comprenda como un proceso, se acercará más a su potencial de responder a las necesidades de la sociedad. Y precisamente es la comunicación la que puede contribuir en esa evolución, porque la comunicación es también proceso antes que producto. De ahí que es tan importante establecer entre los propios comunicadores la diferencia que existe entre información (producto) y comunicación (proceso).

(Alfonso Gumucio Dagron, *Comunicación y Educación*, Artículo publicado en La Hojarasca, domingo, octubre 28 -2012 <http://www.escriitoresyperiodistas.com>)

b) Atención

La atención juega un papel importante en la vida cotidiana. La facultad de la atención se considera como condición indispensable del éxito. Además, es un

factor significativo en el aprendizaje, porque sin ella, los pensamientos claros, los sentimientos expresos y las voliciones deliberadas son una imposibilidad.

Ordinariamente, una persona tiene conciencia, en un momento dado, de cierto número de cosas, pero piensa más vívida y claramente en una de ellas o en un grupo. En la conciencia, algunos objetos están meramente presentes; otros son algo más definidos y el individuo es vagamente consciente de ellos.

Existe aún un último grupo, que considera y aprecia cuidadosamente, concentrado la conciencia sobre aquellos. Esta intensificación consciente sobre un objeto se denomina atención.

Implica una aplicación especial de la mente a un objeto o grupo de objetos entre varios que se le presentan de modo simultáneo. A consecuencia de dicha aplicación, llega a su conocimiento más clara, distinta y vívidamente.

Cuando se atiende de manera consciente a algo, se percata uno más agudamente de ese algo y, aparte de este objeto que se considera, todas las demás cosas salen, en mayor o menor grado, del ámbito de la conciencia.

La atención puede definirse como la dirección de las facultades cognoscitivas hacia un objeto o grupo de objetos, o hacia un pensamiento, o hacia una actividad, con exclusión, más o menos total, de las demás.

La atención, según W. A. Kelly (1982), “Es la concentración o enfoque de la conciencia sobre un objeto, situación, actividad o proceso mental específico, con exclusión, más o menos completa, de todos los demás, y con la finalidad de comprender su naturaleza o conocer sus cualidades”

Aunque la atención es, en parte, un don mental natural, ninguna otra facultad de la mente es más susceptible de perfeccionamiento. El secreto del desarrollo de la

atención, como el cultivo de todas las demás facultades del alma y del cuerpo, radica en su uso.

La única manera de adiestrar la atención es atendiendo. No hay teoría ni decisión que pueda usurpar la plaza a la práctica en el proceso real de la atención. También es verdad que probablemente todos los alumnos experimentan alguna dificultad en aprender.

Prestar atención consiste en mantener el objeto deseado en el centro de la conciencia, dejando relegadas las distracciones en segundo término.

Existen dos tipos de atención, la espontánea y la voluntaria.

La atención espontánea puede suscitarse por algún objeto externo o puede seguir una corriente interesante del pensamiento. Para cultivar la atención espontánea es necesario desarrollar intereses. El maestro puede despertar el interés despertando el apetito de la curiosidad; esto supone el empleo de métodos que despertarán la actitud interrogativa respecto al tema de que se trata. Significa invertir más tiempo en la estimulación y menos en la comunicación.

La atención voluntaria se controla desde el interior y supone un esfuerzo. El individuo decide a qué ha de atender, en lugar de permitir que los objetos interesantes del pensamiento lo determinen por él. La atención voluntaria es impulsada volitivamente. Requiere un control inteligente, aplicado a un fin, para poder dominar los propios pensamientos, dictando de antemano los temas que han de ser objeto de los mismos. La finalidad es el punto esencial de la atención voluntaria. De donde se deduce que para el maestro debe significar ésta el despertar de objetivos para la vida, la persecución de ideales previamente elegidos y la aceptación de lo agradable y lo arduo para fines dignos.

Existe una relación e interdependencia muy íntimas entre las formas voluntarias y espontáneas de la atención. Es evidente que sería imposible concentrarse por mera

fuerza de voluntad sobre un objeto carente de interés sempiternamente. De la misma manera, la ciega persecución de intereses conduciría finalmente al caos mental.

Cada forma de atención debe apoyar y reforzar la otra. Aunque es verdad que las cosas interesantes son atendidas fácilmente y recordadas con idéntica facilidad, hay otras cosas menos interesantes y a las cuales ha de prestarse atención. La voluntad interviene en este punto.

Hay veces en que la conferencia, la lección o la plática pueden no interesar, y, sin embargo, es necesario atenderlas. La voluntad impulsa a la atención. El mejor esfuerzo de la voluntad debe resultar en atención que no sea intermitente, sino completa y absoluta.

Es necesario “mantener viva esta facultad de esfuerzo por medio de un pequeño ejercicio gratuito todos los días”. Es necesario formar el hábito de la atención siempre y dondequiera que la actitud adecuada sea, precisamente, la atención. Además, el individuo que hace este esfuerzo hallará pronto que lo que él consideraba aburrido y carente de interés se hace interesante. Así, el interés requiere esfuerzo.

Otros medios secundarios de atraer la atención son útiles y eficaces, como por ejemplo la variedad de materias, el cambio de métodos, especialmente la utilización en ocasiones de uno u otro de los métodos individuales, la ilustración frecuente, la dramatización y el proyecto.

Para asegurar y sostener la atención eficazmente, el maestro debe eliminar todas las posibles distracciones, explicar contenidos que sean adecuados a la madurez mental de los alumnos en forma abreviada y jerárquica, además es necesario evitar la fatiga.

Para mantener la atención, la lección debe llevarse tan rápidamente como sea posible, dentro de la medida de comprensión de la clase; es decir, que la materia debe desarrollarse sin interrupciones, presentando continuamente nuevas fases y aspectos a la atención.

(W. A. Kelly, 1982; *Psicología de la educación*)

Para Stanford (1970), la atención es la orientación de la conciencia; la concentración es el mantenimiento de la atención. Los factores que permiten a una persona atender y concentrarse, entre los más importantes se puede mencionar el bienestar mental y físico general del oyente, las actitudes adquiridas hacia los actos de escuchar y aprender, y la capacidad adquirida para concentrar la atención.

En las situaciones en que el alumno puede asimilar fácilmente el contenido escuchado, casi siempre prefiere este método, pero cuando el contenido exige más de su capacidad de atención, prefiere la lectura, a menos que en esta última tenga menos habilidad que para escuchar.

(Stanford E Taylor; *La atención y el aprendizaje*)

c) Interpretación

La interpretación consiste en formar una conclusión basada en los datos de la observación y evaluación con el propósito de planificar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Para George Morrison (2005), la interpretación tiene varias funciones importantes:

En primer lugar, da perspectiva a la observación, es decir, en relación con lo que sabes y lo que no sobre los eventos y comportamientos de los alumnos.

En segundo lugar, la interpretación ayuda a darle sentido a lo que ha observado y permite utilizar el conocimiento profesional para interpretar lo que ha visto.

En tercer lugar, la interpretación tiene el potencial de hacer aprender a anticipar un comportamiento representativo indicador del crecimiento y desarrollo normales bajo determinadas condiciones.

En cuarto lugar, la interpretación es la base de la implementación, las adaptaciones necesarias o las modificaciones en un programa o currículum.

(George S. Morrison; *Educación Infantil*)

d) Análisis

Es la descomposición de un todo en partes para poder estudiar su estructura, sistemas operativos, funciones, etc.

El análisis es el estudio profundo de un sujeto, objeto o situación con el fin de conocer sus fundamentos, sus bases y motivos de su surgimiento, creación o causas originarias.

Un análisis estructural comprende el área externa del problema, en la que se establecen los parámetros y condiciones que serán sujetas a un estudio más específico, se denotan y delimitan las variables que deben ser objeto de estudio intenso y se comienza el análisis exhaustivo del asunto de la tesis.

En el análisis exhaustivo se desintegran un todo en todas sus partes y componentes esenciales, esto, revelará la naturaleza de lo que se está estudiando, su procedencia y su fin, el porqué de las cosas se inicia con un experimento en que se analizan exhaustivamente cada componente del objeto o situación sujeto a prueba.

El análisis en general se divide en secciones, las cuales son aplicadas de acuerdo al campo en el que se desarrollen las ideas, a continuación un breve recorrido por los tipos de análisis más comunes:

- El análisis matemático, se emplea en una rama de la ciencia en especial, con el fin de estudiar los componentes, usos y funciones de los números, tanto reales como complejos.

- El análisis literario comprende un área bastante compleja en la que se establecen los conceptos, objetivos, destinos y recursos literarios utilizados a fin de descubrir la esencia del texto, los pensamientos y sentimientos del escritor y el fin de cada palabra escrita.

- El análisis cuantitativo, es aquel encargado de estudiar números relacionados a cantidad de piezas de un sistema sujetas a constante labor, esta parte de los análisis es comúnmente utilizada en la economía, para hacer estudios de mercadeo, de población o costos y gastos.

- El análisis lógico descompone una situación y la ordena de acuerdo a normas y reglamento que contemplan un camino en específico, a fin de deducir su fin, causas u consecuencias.

- Los análisis clínicos o médicos son estudios realizados a fin de diagnosticar enfermedades o anomalías en cualquier ser vivo, estos análisis estudian compuestos segregados del cuerpo en estudio o imágenes radiológicas que muestran sin necesidad de una exploración física algún daño en el organismo.

(Artículo publicado en la web <http://conceptodefinicion.de/analisis> Consultado el 4 de Noviembre del 2012)

Valores y Actitudes

Los educadores (la familia y los profesores) somos modelos y los niños y adolescentes nos acaban imitando. Por supuesto, para que nuestros hijos y alumnos aprendan e incorporen valores a su identidad es indispensable que exista una coherencia educativa entre la familia y la escuela. Aunque los valores se puedan trabajar en cualquier área o materia, el docente debe saber aprovechar

aquellos momento en que se produce una mágica complicidad entre el profesor y sus alumnos para inculcar los valores y consolidar su aprendizaje.

a) Compañerismo

Compañerismo es el vínculo que existe entre compañeros. Los compañeros, por su parte, son las personas que se acompañan para algún fin, formando algún tipo de comunidad, cuerpo o equipo.

La noción de compañerismo suele utilizarse para nombrar a la buena correspondencia y la armonía entre los compañeros. Esto quiere decir que, en este sentido, no todas las relaciones entre compañeros reflejan compañerismo, sino que algunas sólo surgen por la proximidad física o por el hecho de compartir ciertas tareas de manera forzada.

Si un curso está formado por 25 alumnos, puede decirse que esos 25 niños son compañeros. El compañerismo estará dado por actitudes solidarias entre ellos, como cuando un niño le presta sus útiles escolares a otro o cuando dos niñas comparten caramelos. Si dichos vínculos no surgen, no existirá compañerismo entre los compañeros.

En una empresa, una organización o un conjunto deportivo, el compañerismo es la base para un trabajo de equipo exitoso. La cohesión entre los integrantes ayuda a que se exploten las capacidades individuales y a que el resultado de la acción del grupo sea mejor. Los equipos cuyos miembros comparten valores, normas de conducta y metas son aquellos que tienen más posibilidad de triunfar. El compañerismo, además, hace más amena la vida cotidiana ya que ayuda a construir climas de camaradería.

(Artículo publicado en la web <http://definicion.de/companerismo> el 4 de Noviembre del 2012)

b) Cooperación

La cooperación es la realización conjunta de un trabajo o tarea; es el trabajo común entre varias personas que tienen el mismo objetivo. Decimos que una persona es colaboradora cuando participa habitualmente en proyectos comunes con otras personas.

Las personas colaboradoras participan de forma generosa y motivadora en proyectos compartidos y aportan todo su entusiasmo, experiencia y capacidad.

Para trabajar la cooperación con adolescentes debemos:

- ✓ Realizar trabajos en grupo en las distintas asignaturas.
- ✓ Realizar evaluaciones del grupo en las que una parte de la nota venga dada por la respuesta que dé uno de los componentes del grupo, y la otra parte restante sea el resultado de la respuesta que dé todo el grupo.
- ✓ Autoevaluar la dinámica de grupo
- ✓ Relatar entre todos los componentes de un grupo un trabajo de investigación o de síntesis que hayan realizado.
- ✓ Reflexionar sobre las ventajas y los inconvenientes del trabajo en grupo
- ✓ Hacer un estudio sobre el trabajo en grupo en las empresas a partir de preguntas realizadas a familiares y conocidos.
- ✓ Efectuar una relación de cualidades personales que ayudan a que una persona sea colaboradora.

(Colección *Cómo educar además de enseñar*, Grupo OCEANO, Volumen 1,2,3)

c) Respeto

El respeto es la consideración de excelencia hacia alguna persona o alguna cosa; es la deferencia, sentimiento de reverencia respecto a alguna persona en razón a sus méritos, a su edad o a su rango. Decimos que una persona es respetuosa cuando observa respeto, veneración y/o cortesía.

El respeto es fruto del diálogo ya que, aunque las ideas sean diferentes, cuando se establece es posible compaginar las posturas no coincidentes y el respeto a las ideas y a las personas que las sostienen. De la misma manera, una relación respetuosa permite establecer el diálogo.

Para trabajar el respeto con adolescentes debemos:

- ✓ Reflexionar sobre la Declaración de los Derechos Humanos
- ✓ Comentar noticias de la prensa que supongan una flagrante violación de los Derechos Humanos.
- ✓ Representar una escena con roles preestablecidos en los que una persona falta el respeto a otra.
- ✓ Tratar sobre temas de tabaquismo, la droga, el sida, etc. Asumir la necesidad del respeto hacia uno mismo.
- ✓ Llevar a cabo un juicio en el que se representen todos los roles. El juicio puede tratar de: la falta de motivación hacia el estudio, o, la adolescencia, etc.
- ✓ Ver películas y organizar un debate.
- ✓ Buscar información de países donde las personas y la sociedad en general no reciben un trato respetuoso.

(Colección *Cómo educar además de enseñar*, Grupo OCEANO, Volumen 1,2,3)

Hábitos de estudio

Jokanny Maria Gonzales D. (2012) define como hábitos de estudio al conjunto de actividades que hace una persona cuando estudia. Todo lo anterior viene a estar encerrado en el método de estudio que posee cada persona.

Técnica de estudio, es una herramienta para facilitar el estudio y mejorar, sus logros.

Los especialistas afirman que la técnica de estudio requiere de una actitud activa, donde quien estudia asuma su protagonismo y supere la pasividad.

-Métodos basados en estrategias reexámenes, Black-Red-Green (desarrollado a través del Royal Fund) ayuda al estudiante a asegurarse que cada aspecto de la pregunta planteada haya sido considerado.

-Métodos basados en la memorización, tales como el ensayo y aprendizaje mecánico, esta es una de las más básicas se trata de leer una y otra vez tomar notas.

-Métodos basados en habilidades de comunicación, tales como lectura y escucha; la debilidad con aprendizaje mecánico es que implica una lectura pasiva o estilo de escucha pasivo.

-Métodos basados en acrónimos y nemotécnicas; un nemónico es un método de organizar y memorizar información.

-Métodos basados en imágenes visuales; es cuando el estudiante necesita observar imágenes para aprender.

-Métodos basados en condensación de información, sumariazación y el uso de palabras claves; varían dependiendo del tópico, pero deben involucrar la condensación de grandes cantidades de información provenientes de un curso un libro.

(Jokanny Maria Gonzales D. Conceptos y Hábitos de estudios, <http://www.buenastareas.com> 4 de Noviembre del 2012)

Construcción del conocimiento

Según Miguel Ángel Campos (2005) la construcción de conocimiento abstracto, y la organización conceptual que lo representa, son importantes procesos educativos que requieren atención en diversos niveles, desde las políticas educativas hasta los procesos didácticos en el aula, pasando por la organización escolar, la formación docente y los aspectos curriculares.

Son patentes las dificultades para llevar a cabo un abordaje adecuado a la construcción de conocimiento debido a la carencia o debilidad de bases y concepciones científicas por parte de los estudiantes, problemas para construir las en el nivel explicativo, estrategias docentes inadecuadas, el propio carácter abstracto del conocimiento formal y diversos aspectos del contexto sociocultural general que no favorecen vías adecuadas de acceso y solución a esta problemática.

(Miguel Ángel Campos H.; *Construcción de conocimiento en el proceso educativo*)

Según W. Clark Trow (1970), los maestros pueden observar qué hacen los alumnos y ayudarlos a mejorar su desempeño. No podemos enseñarles todo a los alumnos en la escuela, y afortunadamente no es necesario que lo hagamos. Pero podemos construir a partir de las experiencias que ellos realizan, y complementarlas en aspectos importantes. Y hay tanto que aprender, que debemos hacer que este proceso sea tan eficaz y positivo como sea posible.

Para Trow, hay muchos tipos de actitudes, entre las más importantes están las que implican el goce de configuraciones estéticas.

Una de las razones que determinan que la gente no extraiga de las diversas formas artísticas todo el goce posible, es que no sabe qué debe buscar.

No percibe el equilibrio en el color y el diseño de un cuadro moderno, no oye los instrumentos de acompañamiento y los temas que integran un trozo orquestal, o no comprende el juego de los motivos contrapuestos de una obra maestra literaria. Si se destacan estas configuraciones significativas de las obras de arte, se ofrece una oportunidad para acentuar la apreciación de ellas.

Se debe ofrecer a los alumnos la posibilidad de interpretar por sí mismos sus experiencias, es decir, de adoptar una actitud creadora.

(TROW, William Clark; *El proceso del aprendizaje*)

Razonamiento

Según Eli de Gortari (1965) el razonamiento es una operación lógica mediante la cual, partiendo de uno o más juicios, se deriva la validez, la posibilidad o la falsedad de otro juicio distinto. Por lo general, los juicios en que se basa un

razonamiento expresan conocimientos ya adquiridos o, por lo menos, postulados como hipótesis.

Cuando la operación se realiza rigurosamente y el juicio derivado se desprende con necesidad lógica de los juicios antecedentes, el razonamiento recibe el nombre de inferencia.

Los juicios que sirven como punto de partida son denominados premisas y desempeñan la función de ser las condiciones de la inferencia. El resultado que se obtiene, o sea, el juicio inferido como consecuencia, es llamado conclusión.

La inferencia permite extraer de los conocimientos ya establecidos, otro conocimiento que se encuentre implícito en las premisas o que resulte posible de acuerdo ellas.

Cuando en la conclusión se llega a un conocimiento menos general que el expresado en las premisas, se habrá efectuado una inferencia deductiva.

Cuando la conclusión constituye una síntesis de las premisas y, por consiguiente, un conocimiento de mayor generalidad, se habrá practicado una inferencia inductiva.

Y, cuando la conclusión tiene el mismo grado de generalidad o de particularidad que las premisas, entonces se habrá ejecutado una inferencia transductiva.

La ejecución de las inferencias se realiza conforme a ciertas reglas que han sido dilucidadas en la experiencia y formuladas de un modo estricto por la lógica.

En todo caso, lo que se obtiene como conclusión de una inferencia es simplemente un juicio de posibilidad, o lo que es lo mismo, una hipótesis.

(Eli de Gortari; *Lógica General*)

Según Ramón Ruiz L. (2000) en la resolución de problemas el razonamiento lógico es indispensable. Muchos problemas en los cuales es necesario aplicar diversos tipos de relaciones, desarrollan el pensamiento lógico y de relación.

Para resolver problemas los alumnos deben recurrir a su pensamiento lógico: clasificar información, organizarla, analizarla y extraer conclusiones. En resumen, requiere un razonamiento disciplinario y convergente, tanto como un pensamiento creativo y divergente.

(Ramón Ruiz Limón; El Conocimiento Silencioso)

MATEMÁTICA

Según Alicia Cofré y Lucila Tapia (2003) la enseñanza y el aprendizaje de la matemática adquieren gran importancia en la formación de individuos porque como ciencia deductiva agiliza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias y, además porque su naturaleza lógica proporciona los procedimientos adecuados para el estudio y comprensión de la naturaleza y el eficaz comportamiento en la vida de relación.

Al mismo tiempo, la matemática proporciona herramientas puras, indispensables para llevar a cabo deducciones y para moverse con soltura en la sociedad.

La matemática es filosofía, es ciencia y es técnica y su comportamiento no es completo, ni su enseñanza efectiva, si se descuida alguno de estos aspectos. Entre ellos debe haber un equilibrio y en cuanto a la enseñanza, tan importante es enseñar a usar las técnicas de matemática, como hacer comprender las relaciones estructurales que están en la base de la misma.

La utilidad de la matemática en la vida contemporánea ha crecido considerablemente y su importancia es mayor que en cualquier otra época. Su penetración en el acervo científico es uno de los rasgos de la vida intelectual del presente siglo. Prácticamente la matemática es hoy el lenguaje común de los

científicos. Muchas disciplinas que estudian la conducta humana, como sociología y psicología, la usan.

El desarrollo del pensamiento lógico, característica fundamental del enfoque moderno de la matemática, apoya y consolida una enseñanza que se caracteriza por su integración con otras disciplinas y su aplicación a situaciones de la vida real y del medio ambiente.

Un tema matemático enseñado en abstracto es fácil olvidar; en cambio, si el mismo se enseña insistiendo adecuadamente en sus aplicaciones será mejor valorizado y comprendido.

Los trabajos de Piaget han demostrado que la comprensión de la matemática elemental depende de la construcción de nociones lógicas que el alumno elabora espontáneamente en interacción con su ambiente. Piaget plantea que la lógica no viene del lenguaje sino de más lejos, viene de las coordinaciones generales de la acción, existiendo un parentesco entre los esquemas de asimilación y las leyes de la lógica.

La pedagogía matemática, por lo tanto, no puede olvidarse de las acciones; además de las experiencias físicas, existen las “lógico – matemáticas” que sirven de preparación para el espíritu deductivo y que deben estar presentes en todo el proceso de enseñanza de la matemática. Mientras más se favorezca la construcción de estas nociones, más posibilidades hay de mejorar la motivación y calidad del aprendizaje matemático.

(Alicia Cofré y Lucila Tapia; *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*)

a) Etimología

La palabra matemática viene del griego *mathema*, que quiere decir “estudio de un tema” o a lo que ahora nos referimos como “ciencias”. La palabra “tema” en si también nos viene del griego *tema* y significa asunto o materia principal.

Mathematika era el nombre griego de las cuatro ciencias enseñadas por Platón y Pitágoras: aritmética, geometría, música y astronomía.

En la edad media, las universidades llamaron a estas materias *quadrivium* y las consideraban superiores a las *trivialis* o triviales, las tres materias o artes liberales: gramática, retórica y dialéctica.

(Artículo publicado en la web <http://etimologias.dechile.net> Consultado el 17 de noviembre del 2012)

b) Historia de la Matemática

Según Ian Stewart (2009) la matemática no nació plenamente formada. Fue haciéndose gracias a los esfuerzos acumulativos de muchas personas que procedían de muchas culturas y hablaban diferentes lenguas. Ideas matemáticas que siguen utilizando hoy datan de hace más de 4000 años.

De acuerdo con la concepción que de ellas tenemos en la actualidad, puede decirse que las matemáticas nacieron en Grecia durante el período clásico, es decir, entre los años 600 y 300 antes de Cristo. No quiere decir esto que anteriormente otros pueblos no hubiesen obtenido muchos resultados valiosos, pero las matemáticas antes de los griegos se reducían a una mera colección de conclusiones empíricamente obtenidas.

De forma genérica, cabe reducir a dos las contribuciones básicas aportadas por los griegos a la matemática. En primer lugar, llevaron a cabo un empleo sistemático

del método deductivo con el fin de obtener asertos verdaderos a partir de otros tenidos como tales; a ellos les debemos, por lo tanto, el concepto de demostración.

En segundo lugar, introdujeron un mayor grado de abstracción, liberaron los conceptos de esta ciencia de cualquier soporte físico que los sustentase y, gracias a ello, sus conclusiones ganaron en generalidad.

Las condiciones necesarias para el surgimiento de las matemáticas fueron establecidas por los filósofos de las colonias jónicas de Asia Menor, cuyo materialismo les permitió construir una imagen del universo en la que no resultaba necesaria la intervención de los dioses.

El siguiente paso debía ser el cambio de una descripción cualitativa a una descripción cuantitativa del mundo, avance que sería efectuado por Pitágoras (siglo VI a.C) y su escuela.

Pitágoras consideró que la clave para la comprensión del universo son los números. Por medio de sus investigaciones en geometría, los pitagóricos llegaron a demostrar que la relación entre la longitud de la diagonal de un cuadrado y la del lado (la raíz cuadrada de dos), no puede expresarse mediante el cociente de dos números enteros, descubriendo de esta manera los números irracionales.

Sin embargo, al no disponer de símbolos como $\sqrt{2}$ ni contar con el concepto de número irracional, estos números fueron contemplados geoméricamente como segmentos. En cualquier caso, la influencia de Pitágoras y su escuela va mucho más allá de estos descubrimientos, pues los pitagóricos establecieron por primera vez el método de demostración mediante deducción a partir de postulados.

Las dificultades lógicas surgidas tras el descubrimiento de los números irracionales llevaron a los griegos a apartar su interés de los números y a concentrarse de forma particular en el estudio de la geometría.

Arquímedes (siglo III a.C), mediante técnicas que podemos considerar como precedentes del cálculo infinitesimal, pudo establecer las longitudes, áreas y volúmenes de gran número de figuras geométricas, tales como espirales, segmentos de parábolas, esferas, cilindros , y otras más complicadas.

Apolonio, en el mismo siglo, estudió las secciones cónicas, la elipse, la hipérbola y la parábola. El gran triunfo intelectual de la época fueron los *Elementos* de Euclides, obra en la que está contenida toda la geometría de su tiempo, fundamentada lógicamente sobre una base axiomática de manera tan firme que no sufrió ninguna alteración esencial durante más de dos mil años.

Pese a este predominio de la geometría, es preciso señalar que se obtuvieron también resultados notables en otros campos como el álgebra o la teoría de números. Euclides demostró la existencia de un número infinito de números primos, y Diofanto (siglo III d.C) investigó sobre las ecuaciones en números enteros (ecuaciones diofánticas).

Finalmente, cabe destacar que los griegos pusieron las bases de la trigonometría, calculando Hiparco en el siglo II antes de Cristo la primera tabla de senos.

Tras la caída del Imperio Romano, el centro de desarrollo matemático se desplazó a la India y al Oriente Medio. Estos pueblos no realizaron grandes aportaciones al desarrollo de la geometría, pero el hecho de que conservaran los descubrimientos hechos por los griegos constituyó un factor de singular trascendencia, pues gracias a ello pudieron ser conocidos posteriormente en Europa. Los descubrimientos más importantes de estas culturas tuvieron lugar en el campo de la aritmética y en el álgebra.

Los matemáticos indios dieron un paso que sería decisivo en la historia de esta ciencia, ya que inventaron el sistema de numeración posicional, para lo cual tuvieron que introducir un signo que representase al cero. Este sistema fue

transmitido más tarde Europa por medio de los árabes, y es el que utilizamos hoy habitualmente.

Resulta difícil apreciar en la actualidad la importancia de este descubrimiento, ya que estamos tan acostumbrados al uso de este sistema de numeración que nos parece algo natural. Se ha dicho, sin embargo, que su importancia es comparable a la introducción del alfabeto en la escritura.

La numeración árabe fue introducida en Europa por Fibonacci en el año 1202, y gracias a ello las operaciones aritméticas que habían constituido una especie de misterio reservado a especialistas, fueron desde entonces susceptibles a ser enseñadas a los niños.

Los matemáticos indios inventaron también los números negativos, y tuvieron el acierto de comenzar a operar con números irracionales sin necesidad de considerarlos geoméricamente como segmentos a la manera de los griegos.

Los árabes, aparte de transmitir estos descubrimientos, realizaron considerables progresos en el terreno del álgebra. La misma palabra álgebra proviene del título de un tratado publicado en el siglo XI, *Al-jabr w-al-Muqabalah*, que significa "transposición y eliminación", y cuyo autor fue Al-Kharizmi (de cuyo nombre, por cierto, procede la palabra algoritmo).

El álgebra consiste en el estudio de las operaciones matemáticas consideradas desde un punto de vista general, haciendo abstracción de los números concretos con los que se realizan. También se aplica este término al estudio de las técnicas empleadas para resolver ecuaciones. Los árabes desarrollaron asimismo otro campo de investigación que les resultaba fundamental para sus estudios de astronomía, la trigonometría.

En resumen, cabe decir que los descubrimientos efectuados por los matemáticos indios y árabes tuvieron lugar en lo que respecta al sistema de numeración, el

álgebra y la trigonometría. No obstante, el desarrollo del álgebra se vio frenado por la falta de un sistema de símbolos que permitieran representar tanto los números arbitrarios como las operaciones entre ellos.

En Europa, en el siglo XVI, tuvieron lugar nuevos avances, poniendo de manifiesto, como ya se hacía patente en el descubrimiento de los números irracionales por los pitagóricos, la importancia que han tenido los símbolos en el desarrollo de la matemática.

A finales del siglo XVI, el matemático francés Vieta utilizó por primera vez símbolos literales tanto para representar las cantidades conocidas como las desconocidas. El convenio de representar las cantidades conocidas mediante las primeras letras del alfabeto y las desconocidas por medio de las últimas, utilizado aún en la actualidad, es algo posterior y se debe a Descartes.

También en el siglo XVI, los italianos Tartaglia y Ferrari resolvieron las ecuaciones generales de tercer y cuarto grado, hecho que tuvo especial trascendencia, pues, por primera vez, se lograba resolver en la época moderna un problema que había resultado insoluble para los antiguos. Por otra parte, el alemán Stevin inventaba en este mismo siglo los números decimales, y el inglés Neper los logaritmos.

Un nuevo impulso para el progreso matemático partió de los estudios realizados sobre el movimiento a finales del período renacentista. Así, por ejemplo, Galileo descubrió la ley que rige la caída de los cuerpos: la distancia recorrida por un cuerpo en su caída es proporcional al cuadrado del tiempo transcurrido. Estos estudios condujeron a que los matemáticos comenzaran a considerar magnitudes variables.

Partiendo de estos problemas, los matemáticos del siglo XVII comenzaron a estudiar funciones concretas, haciendo abstracción del significado físico de las

variables; más tarde, en un ulterior proceso de abstracción, se estudiaron las funciones en general.

El concepto de función en el siglo XVII no era el mismo que se tiene en la actualidad, pues dicho concepto, de una enorme fecundidad en sus aplicaciones, ha evolucionado progresivamente hasta nuestros días.

La parte de las matemáticas dedicada al estudio de las funciones se denomina análisis, y la parte más importante de éste es el cálculo infinitesimal.

Algunos autores han distinguido este cambio producido en las matemáticas entre los siglos XVI y XVII, llamando matemática de las magnitudes constantes a la matemática anterior a este periodo, y matemática de las magnitudes variables a la posterior.

De igual manera que suele considerarse a Descartes como el fundador de la filosofía moderna, puede atribuírsele también el papel decisivo en la creación de la matemática moderna. Su obra fundamental, *Geometría*, fue publicada en el año 1637.

Descartes introdujo un sistema de coordenadas en el plano, que ahora denominamos coordenadas cartesianas, las cuales permiten asociar a cada punto un par de números que llamamos sus coordenadas, y, recíprocamente, a cada par de números un punto del plano.

A través del concepto de magnitud variable, Descartes realizó una síntesis del álgebra y la geometría, asociando los elementos del álgebra, número y ecuaciones, con los elementos de la geometría, puntos, rectas y curvas. Esta teoría se conoce como geometría analítica.

El siguiente paso dado en el estudio de las funciones fue obra sobre todo de Newton y Leibniz en la segunda mitad del siglo XVII, y la rama correspondiente

del análisis se conoce como cálculo infinitesimal, cálculo diferencial e integral o simplemente cálculo.

El cálculo venía a resolver algunos problemas planteados por la física del movimiento y por la geometría; en el primer caso, estos problemas consistían en calcular la velocidad de un móvil cuando se conoce su posición en cada instante, y calcular su posición cuando es conocida la velocidad en función del tiempo.

Los problemas geométricos cuya resolución pretendía lograrse eran el cálculo de la ecuación de la tangente a una curva dada en un punto, y el cálculo del área limitada por una curva dada.

Se demostró que el problema de la velocidad y el de la tangente eran matemáticamente equivalentes, y su solución condujo a los conceptos de derivada y diferencial. El problema del área resultó también ser equivalente al problema de la posición del móvil, y ambos dieron origen al concepto de integral.

El análisis fue impregnando progresivamente todas las ramas de la matemática, y así nacieron otras teorías como la de sucesiones y series, la de ecuaciones diferenciales, la geometría diferencial y otras. Durante todo el siglo XVIII el análisis fue aplicado con gran éxito a infinidad de problemas planteados por la física y por la técnica.

Sin embargo, y hasta bien avanzado el siglo XIX aunque el cálculo diferencial permitía la resolución de un gran número de problemas, carecía de una fundamentación lógicamente rigurosa. La crítica de los fundamentos del cálculo condujo al establecimiento del concepto de límite.

El matemático francés Cauchy consiguió definir el límite de una función y demostrar rigurosamente algunos teoremas acerca de los límites, que le permitieron justificar las técnicas del cálculo. La obra más importante de Cauchy, el *Curso de análisis*, fue publicada en 1821. Los trabajos del científico galo

fueron completados a lo largo de todo el siglo XIX, por otros grandes matemáticos de los que destacaremos a Gauss, Riemann, Weierstrass y Cantor (creador de la teoría de conjuntos), si bien podrían citarse muchos más.

Un precedente de las teorías matemáticas de la probabilidad se encuentra en el llamado problema de Galileo, propuesto a éste por el príncipe de Toscana. El problema consistía en determinar por qué al lanzar tres dados se obtienen más a menudo diez puntos que nueve. Sin embargo, suelen tomarse como comienzo de la teoría de la probabilidad las cuestiones propuestas por el caballero de Mére a Pascal, y que fueron resueltas por éste y por Fermat.

En 1812, Laplace publicó su *Teoría analítica de las probabilidades*, en la que recogía toda la obra de sus predecesores y definía la probabilidad como “el cociente entre el número de casos favorables y el número de casos posibles, en el supuesto de que todos sean igualmente probables”, definición que hoy nos parece incorrecta, pues introduce el término definido en la definición, e insuficiente, ya que sólo es válida para espacios equiprobables.

El problema de elaborar una fundamentación rigurosa para el concepto de probabilidad no se solventó hasta 1933, gracias a la formulación por parte del matemático ruso Kolmogorov de un conjunto de axiomas que resolvía el problema a nivel formal.

Además de las aportaciones fundamentales que acabamos de reseñar, son numerosos los logros alcanzados desde finales del siglo XIX, logros que constituyen aún un campo de estudio de los especialistas, pero que testimonian la gran vitalidad de esta ciencia básica y su prometedor futuro.

Podemos destacar, así, los trabajos que sobre las geometrías no euclídeas fueron realizados por Lobachevsky, Bolyai y Lebesgue, el análisis funcional de Riesz, Banach, Hilbert y otros, y la crítica sobre los fundamentos de la matemática llevada a cabo entre otros por Poincaré, Frege, Russell, Gödel y Cohen.

(AULA, Curso de orientación escolar “Matemáticas”, 1987)

c) **Matemáticos Importantes**

Euclides: Son muy escasas las noticias históricas que se tienen sobre la vida de Euclides. Proclo dice que vivió en el período 306-285 aC, en tiempos de Ptolomeo I, quién le invitó al museo de Alejandría.

Con bastante seguridad, parece que se puede afirmar que Euclides estudió en Atenas, donde conoció los últimos resplandores de su foco científico, pasando luego a Alejandría bajo la protección de los lágidas.

Su obra más notable, a la cual debe su inmortalidad, es la titulada *Elementos*, que equivale a lo que hoy sería un tratado y que ha llegado íntegra hasta nuestros días.

Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C) puede ser considerado como el más grande de los matemáticos de la antigüedad. Pasó casi toda su vida en su ciudad natal de Siracusa, aunque se sabe que visitó Egipto al menos en una ocasión.

La fama de Arquímedes se basa, fundamentalmente, en sus numerosos descubrimientos matemáticos. Halló, por ejemplo, un valor aproximado de Pi con un error muy pequeño. Calculó volúmenes y áreas, algunos muy difíciles, entre ellos el volumen de la esfera.

Demostró el siguiente resultado fundamental del que se sentía particularmente orgulloso: «Los volúmenes de un cono, de una semiesfera y de un cilindro, todos de la misma altura y radio, se encuentran en la razón 1:2:3».

Considerado este teorema con la perspectiva que nos da la Historia, era verdaderamente un resultado excepcional para la época.

La pureza de su matemática en las obras *De la esfera y del cilindro*, *De los conoides y esferoides*, *De las espirales* y la originalidad de sus nuevas ideas (método de exhaustión, cuadratura del segmento de parábola), en las que se puede ver el germen del cálculo infinitesimal de Newton y Leibniz, se unen y se complementan armoniosamente con sus trabajos sobre estática e hidrodinámica, poniendo de manifiesto cómo las dos matemáticas (la pura y la aplicada) se complementan mutuamente, de manera que cada una actúa como estímulo y ayuda para la otra, y forman en conjunto una única y bien definida línea de pensamiento.

Eratostenes de Cirene (275-194 a.C.) Sabio griego nacido en la actual Libia, quien en el siglo III a.C. calculó por primera vez, que se sepa, el radio de la Tierra.

Partiendo de la idea de que la Tierra tiene forma esférica y que el Sol se encuentra tan alejado de ella que se puede considerar que los rayos solares llegan a la Tierra paralelos, Eratóstenes el día del solsticio de verano (21 de junio), a las doce de la mañana, midió, en Alejandría, con ayuda de una varilla colocada sobre el suelo, el ángulo de inclinación del Sol, que resultó ser $7,2^\circ$; es decir, $360^\circ/50$.

Al mismo tiempo sabía que en la ciudad de Siena (actual Assuán, en que se construyó recientemente la gran presa de Assuán sobre el curso del río Nilo), los rayos del sol llegaban perpendicularmente al observar que se podía ver el fondo de un pozo profundo.

René Descartes (1596-1650), considerado padre de la filosofía moderna, trabajó además en fisiología, psicología, óptica y astronomía. Creó la geometría analítica (1619).

En el colegio tenía gran habilidad para las discusiones: primero acordaba con sus oponentes las definiciones y el significado de los objetos de discusión, y después construía una argumentación con ellos difícil de rebatir.

Consiguió permiso para levantarse tarde, y así dedicarse a pensar en solitario. Fue gran amigo de Mersenne (v.). En 1632 resolvió el problema de la caída de los cuerpos sin saber que Galileo ya lo había hecho.

Pierre de Fermat (1601-1665), francés, fundador de la teoría de los números. No era matemático sino jurista, y sus trabajos matemáticos no se publicaron hasta después de su muerte.

Escribió numerosas notas al margen de su ejemplar de la Aritmética de Diofanto. Una de ellas ha llegado a ser uno de los más famosos enunciados en la historia de las matemáticas, el *Último teorema de Fermat*.

Al lado de un problema sobre ternas pitagóricas, escribió en latín: "Por otra parte, es imposible que un cubo sea suma de otros dos cubos, una cuarta potencia, suma de dos cuartas potencias, o en general, que ningún número que sea potencia mayor que la segunda pueda ser suma de dos potencias semejantes. He descubierto una demostración verdaderamente maravillosa de esta proposición que este margen es demasiado estrecho para contener."

Jakob Bernouilli (1654-1705), miembro de una de las más destacadas familias científicas originaria de los Países Bajos. Escribió un importante tratado sobre cálculo de probabilidades titulado *Ars coniectandi*, que se publicó ocho años después de su muerte.

A Jakob Bernouilli se le debe el estudio de la distribución binomial. Propuso en 1696 como desafío «a todos los matemáticos del mundo» el problema de la braquistocrona (curva de caída de un cuerpo en un tiempo mínimo entre dos puntos no situados en una misma vertical), con la promesa de «honor, alabanza y aplauso» para quien lograra resolverlo. Quien lo consiguió años más tarde fue el propio J. Bernouilli.

Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), francés. Su padre, aconsejado por Lagrange, le envió a estudiar humanidades. Cauchy obedeció, sacó varios premios y, decidido a estudiar matemáticas, entró en la Escuela Politécnica de París al aprobar en 1805 los exámenes de 293 candidatos con el nº 2, y terminó en 1807 con el nº 3. Sus convicciones políticas le trajeron muchos problemas, hasta que en 1848 la revolución francesa le permitió ocupar un cargo en la Sorbona.

Matemático meticuloso, construyó una obra inmensa, publicando con regularidad en 45 años de vida científica sobre aritmética, física matemática, álgebra, análisis, estadística, geometría, mecánica, etc. La edición de sus obras completas se ha demorado casi un siglo; consta de 27 volúmenes y contiene 800 artículos, memorias y 5 obras dedicadas a la enseñanza.

Niels Henrik Abel (1802-1829), matemático noruego. Hijo de un pastor protestante, se destacó desde niño en las matemáticas. Siendo aún muy joven empezó a estudiar la solución de la ecuación de quinto grado.

Pronto cambió de orientación y trató de demostrar, precisamente, la imposibilidad de resolver esas ecuaciones con métodos algebraicos. Lo logró cuando contaba 24 años. Tuvo que luchar contra la penuria económica (él mismo tenía que pagar la edición de sus obras) y contra la incomprensión de otros grandes matemáticos.

A pesar de todo se fue abriendo camino hasta lograr que la prestigiosa universidad de Berlín le ofreciera un puesto de profesor. Por desgracia, la oferta llegó demasiado tarde. Abel había muerto dos días antes, el 6 de abril de 1829, en Noruega, víctima de la tuberculosis. Tenía sólo veintiséis años.

Albert Einstein (1879-1955). Nació en Ulm, Alemania. A pesar de tener padres judíos concurre a una escuela católica en Munich, donde la familia poseía un local de venta de artefactos eléctricos.

Si bien no habló hasta los tres años y contaba con una personalidad introspectiva y dificultades de aprendizaje, a temprana edad demostró un vivo interés por la naturaleza, las matemáticas y la geometría. Concluye su educación media en la Escuela Politécnica Federal Suiza, donde se gradúa como maestro secundario de matemática y física.

En 1900 se casa con Mileva Maric, con quien tiene dos hijos. Publicó una serie de trabajos sobre física teórica. Su matrimonio resultó un fracaso por lo que contrae nuevas nupcias con su prima Elsa Einstein, una mujer comprensiva de su trabajo.

En los trabajos publicados en 1905 examinó los principios de la energía electromecánica de Planck, las ecuaciones electromagnéticas de Maxwell y las leyes de la termodinámica, para explicar sus conceptos sobre el *efecto fotoeléctrico*, base de la actual mecánica cuántica. Él creía que no se necesitaba una teoría sobre la materia sino sobre la medición.

Ese mismo año propuso su teoría especial de la relatividad (cuyo título era "*acerca de la dinámica de los cuerpos en movimiento*") donde destruyó la teoría newtoniana en que las leyes de la física eran constantes en cualquier tiempo y espacio, imperantes durante dos siglos. Así, el tiempo, al igual que la longitud y la masa, es una función de velocidad y un marco de referencia, es decir, con términos de medición relativos más que absolutos.

Luego de estudiar y resolver cuestiones sobre estadística mecánica, Einstein elaboró su Teoría General de la Relatividad, como principio que intentaba explicar el electromagnetismo como la aceleración gravitacional a la luz de algunas leyes físicas. Predijo la curvatura de la luz estelar y el movimiento orbital de los planetas

En 1919, confirmados sus cálculos a través de las fotografías de un eclipse solar en la isla del Príncipe (frente a África) y en Sobral (Brasil), la crítica fue unánime

en idolatrarlo, tanto por la originalidad de sus postulados como por la elegancia y consistencia de sus argumentos.

En 1922 recibió el premio Nobel de Física (no por su teoría de la relatividad sino por sus trabajos sobre el efecto fotoeléctrico y el movimiento browniano).

En 1933, debido a los brotes nazis, se muda a Estados Unidos donde ocupó un puesto en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton. Apoyó la intervención armada contra lo que él creía un peligro futuro.

En 1940 obtiene la nacionalidad americana. Brindó innumerables conferencias y escribió artículos para revistas científicas y algunos libros (“Electrodinámica de los cuerpos en movimiento”, “Fundamentos de la Teoría General de la Relatividad”, “Sobre la teoría del campo unificado”, etc). Luego de la guerra y ser testigo de las dos explosiones nucleares, se dedicó a apoyar fervientemente el desarme y el gobierno mundial.

El 18 de abril de 1955 murió en Princeton. Si bien repitió muchas veces que hubiese preferido ser un simple relojero, sus aportes al avance de la humanidad, más allá de que sus teorías hoy estén cuestionadas, han sido fantásticos, cambiaron la forma de ver el mundo por completo, y todo cambio siempre implica una crisis.

d) Fundamentos

La búsqueda de fundamentos de las matemáticas es también una pregunta central de la filosofía de las matemáticas.

A continuación se mencionan algunos de los fundamentos filosóficos de la matemática:

- Platonismo

La filosofía fundamental del realismo matemático platónico, ejemplificado por el matemático Kurt Gödel, propone la existencia del mundo de los objetos matemáticos independiente de los seres humanos; las verdades de estos objetos son descubiertos por seres humanos.

Con este punto de vista, las leyes de la naturaleza y las leyes de las matemáticas tienen una posición similar, y la efectividad deja de ser irrazonable. No nuestros axiomas, pero el verdadero mundo de los objetos matemáticos constituye el fundamento.

- Formalismo

La filosofía fundamental del formalismo, ejemplificado por David Hilbert, está basado en la teoría axiomática de los conjuntos y la lógica formal. Prácticamente todos los teoremas matemáticos actualmente pueden ser formulados como teoremas de la teoría de los conjuntos.

La verdad de un enunciado matemático, en este punto de vista, no es nada más que la reclamación de que el enunciado puede ser derivado de los axiomas de la teoría de los conjuntos, usando las reglas de la lógica formal.

Sólo el uso del formalismo no explica varias cuestiones: por qué debemos de usar axiomas que hacemos y no otros, por qué debemos emplear las reglas de la lógica que hacemos y no otras, por qué enunciados matemáticos verdaderos (como leyes de la aritmética) parecen ser verdad, etc. En algunos casos esto puede ser suficientemente contestadas a través del estudio de las teorías formales, en disciplinas como las matemáticas reversas y la teoría de complejidad computacional.

Los sistemas lógicos formales también pueden correr el riesgo de la incoherencia; con Peano en aritmética, esto posiblemente se ha establecido con varias pruebas de coherencia, pero hay un debate sobre si son lo suficientemente significativas.

El segundo de los Teoremas de incompletitud de Gödel establece que los sistemas lógicos de la aritmética no pueden contener una prueba válida de su propia coherencia.

Lo que Hilbert quería hacer era probar un sistema lógico S que fuera coherente, basado en los principios P , que solo es formado por una pequeña parte de S . Pero Gödel comprobó que los principios P no podían ni siquiera comprobar que P fuera coherente.

- Intuicionismo

La filosofía fundamental del intuicionismo o **constructivismo**, ejemplificado al extremo por Brouwer y con más coherencia por Stephen Kleene, requiere pruebas para ser “constructivo” en la naturaleza – la existencia de un objeto puede ser demostrada, mas no inferida de una demostración de la imposibilidad de su inexistencia. Como una consecuencia inmediata de esto, el intuicionismo no acepta como válido el método de demostración conocido como reducción al absurdo.

Algunas teorías modernas en la filosofía de las matemáticas niegan la existencia de los fundamentos en su sentido original. Algunas teorías tienden a enfocarse en la práctica matemática, y a tener como objetivo el describir y analizar el verdadero trabajo de los matemáticos, como un grupo social.

Otros tratan de crear una ciencia cognitiva a las matemáticas, enfocándose en la cognición humana como el origen de la confiabilidad en las matemáticas cuando son aplicadas al mundo real. Estas teorías pueden proponer la búsqueda de

fundamentos sólo en el pensamiento humano, no en ningún objetivo afuera de la construcción. Este asunto se mantiene en discusión.

- Logicismo

El logicismo es una de las escuelas de pensamiento en la filosofía de la matemática, que sostiene la teoría de que la matemática es una extensión de la lógica y que, por tanto, toda la matemática o parte de ella es reducible a la lógica. Bertrand Russell y Alfred North Whitehead defendieron esta teoría concebida por Gottlob Frege.

(Artículo publicado en la página web es.wikipedia.org Consultado el 18 de diciembre del 2012)

e) Campos de Estudio

Existen varios campos de estudio de la matemática, como por ejemplo la lógica matemática, teoría de conjuntos axiomática, teoría de la demostración, teoría de modelos y la teoría de la recursividad.

2.5 HIPÓTESIS

La estimulación musical incide en el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la U.E. "Pedro F. Cevallos" del cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

Variable independiente:

Estimulación musical

Variable dependiente:

Aprendizaje de la Matemática

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El trabajo investigativo tiene un enfoque cuantitativo para probar la hipótesis, lo que se conseguirá mediante el análisis numérico de los resultados aplicando herramientas de la Estadística Inferencial. Además posee un enfoque cualitativo porque se espera conseguir un cambio de actitud de las estudiantes, lo que se verá reflejado en su comportamiento.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se sustenta en el paradigma cognitivo con enfoque cuantitativo porque al final de la misma se verificará si la estimulación musical ayudó a mejorar el aprendizaje de la Matemática.

La modalidad de la investigación es, en su mayoría, **experimental** debido a la estrategia (estimulación) que se emplea; además se fundamenta en la revisión bibliográfica con fines prácticos y teóricos sugeridos por personas más conocedoras del tema.

Se trata de una modalidad de investigación experimental apoyada en un trabajo investigativo **bibliográfico** y documental porque se manipulan las variables y se compara el rendimiento sin estimulación musical y luego con la estimulación.

Además es una investigación **de campo**, porque el problema es estudiado en el mismo lugar en que se producen los acontecimientos y en contacto con quienes

son los gestores del problema investigado, con el propósito de descubrir, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza e implicaciones y establecer las ventajas de implementar la estrategia.

3.3 NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo **exploratorio** con una metodología flexible que ayuda a definir adecuadamente el problema y la hipótesis, además permite la consulta bibliográfica referente al tema.

Además es una investigación de tipo **descriptivo** porque ayuda a describir su impacto sociocultural, permite comparar entre dos situaciones y establecer su importancia.

La investigación es de nivel Correlacional causal o de **Asociación de variables** porque correlaciona las variables Estimulación musical y aprendizaje de Matemática, la primera como explicación o causa de la segunda.

Mediante la asociación de variables, se mide el grado de relación entre la estimulación musical y el aprendizaje de la Matemática, y así se determinan las tendencias o modelos de comportamiento mayoritario.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que se estudia en la presente investigación corresponde a:

Año	Número de Estudiantes
Primer año de Bachillerato General	36
Segundo año de Bachillerato en Ciencias	31
TOTAL	67

Cuadro N°1: Población y Muestra
Elaborado por: Elisa Cevallos

Debido a que la población es un número manejable estadísticamente, al que podemos aplicar las técnicas y los instrumentos de recolección de datos, y que la estrategia a aplicarse no permitiría fácilmente aislar a un grupo más reducido de estudiantes, se tomará como muestra el mismo número de individuos que conforman la población, es decir, 67 estudiantes.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE : Estimulación Musical

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Habilidad que poseemos los seres humanos para un buen desarrollo o funcionamiento, que se puede expresar a través del canto, los instrumentos musicales, el movimiento, el ritmo y demás habilidades sensoriales.	<p>Expresión canto</p> <p>Instrumentos Musicales</p> <p>Movimiento y ritmo</p> <p>Habilidad sensorial</p>	<p>Capacidad auditiva, imitación y afinación</p> <p>Memoria.</p> <p>Área cognitiva - intelectual.</p> <p>Coordinación motora y corporal</p> <p>Relajación.</p>	<p>¿Crees que la estimulación musical ayuda en tu concentración?</p> <p>¿Crees que la estimulación musical mejora tu inteligencia?</p> <p>¿Crees que la estimulación musical aumenta tu agotamiento o tensión en las clases de matemática?</p> <p>¿Mientras escuchas música te entretienes y puedes resolver ejercicios matemáticos?</p> <p>¿Te gustaría que tu profesor realice ejercicios de matemática mientras escuchas música?</p>	<p>Encuesta:</p> <p>Cuestionario</p>

Cuadro N°2: Sistema de Operacionalización de la Variable Independiente
Elaborado por: Elisa Cevallos

VARIABLE DEPENDIENTE: Aprendizaje de la Matemática

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Proceso de adquisición de conocimientos matemáticos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante la enseñanza, el razonamiento y la resolución de problemas.	Conocimientos	Conceptualiza, comprende	¿Te gusta escuchar música mientras realizas tus deberes de matemática? ¿ Cuando escuchas música afecta tu concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos?	Encuesta: Cuestionario
	Habilidades	Comunicación, atención, Interpretación, Análisis	¿Cuándo trabajas en grupo te gusta escuchar música? ¿Crees que la música te puede ayudar a desarrollar tu capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases?	
	Valores y actitudes	Actitudes sociales de compañerismo, cooperación y respeto		
	Resolución de problemas	Resuelve ejercicios de aplicación	Escucha música con frecuencia mientras estudia?	

Cuadro N°3: Sistema de Operacionalización de la Variable Dependiente

Elaborado por: Elisa Cevallos

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En la presente investigación se aplicó como técnica para la recolección de datos a la encuesta.

Se pudo realizar además una observación directa en cada taller en el que se aplicó la estimulación musical, tomando en cuenta el comportamiento de las estudiantes para destacar los efectos que han surgido en el grupo.

Antes de emplear la estimulación musical se realizó una encuesta utilizando un cuestionario del tipo Likert para conocer las expectativas de las estudiantes sobre la estrategia planteada y su actitud frente a ella; luego se volvió a realizar esta encuesta para determinar los cambios que se produjeron en cada estudiante.

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación.
2. ¿A qué personas o sujetos?	A las estudiantes del primer año de Bachillerato General y segundo año de Bachillerato en Ciencias de la U.E. "Pedro F. Cevallos".
3. ¿Sobre qué aspectos?	Sobre la utilización de la Estimulación Musical y el Aprendizaje de la Matemática
4. ¿Quién?	Investigadora: Elisa Mariela Cevallos Torres
5. ¿Cuándo?	De octubre del 2011 a enero del 2013
6. ¿Lugar de recolección de la información?	Primer año de Bachillerato General y Segundo año de Bachillerato en Ciencias de la U.E. "Pedro F. Cevallos".
7. ¿Cuántas veces?	Dos veces a cada uno de los encuestados, es decir 134 cuestionarios.
8. ¿Qué técnica de recolección?	Encuestas a las estudiantes de 1ro Bachillerato General y 2do Bachillerato en Ciencias.
9. ¿Con qué?	Encuestas debidamente estructuradas, de acuerdo a lo que se requiere investigar.
10. ¿En qué situación?	Mientras se realizan actividades grupales, talleres o evaluaciones de la materia de Matemática.

Cuadro N°4: Recolección de información
Elaborado por: Elisa Cevallos

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez obtenidos los datos, éstos serán sometidos a:

Clasificación: De acuerdo a si se aplicó o no estrategia en ese paralelo.

Registro: El tiempo, la actividad y el tipo de música; cómo se aplicó la estrategia.

Tabulación: Ordenando en tablas los datos obtenidos, utilizando Microsoft Excel.

Representación: Gráfica de las tablas, mediante el software de Microsoft Excel.

Una vez procesados los datos, se agrupará la información a fin de que pueda ser analizada matemáticamente por frecuencias y porcentajes con relación a la población tomada como muestra, análisis estadístico mediante el cual se determinan las relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.

Finalmente se establecerán las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación

Para la recolección de la información se realizaron encuestas a las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa "Pedro Fermín Cevallos" del cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Aplicadas las encuestas, los datos fueron tabulados como se muestra a continuación en los siguientes cuadros y gráficos, que poseen su correspondiente análisis e interpretación.

1.- ¿Te gusta escuchar música mientras realizas tus deberes de matemática?

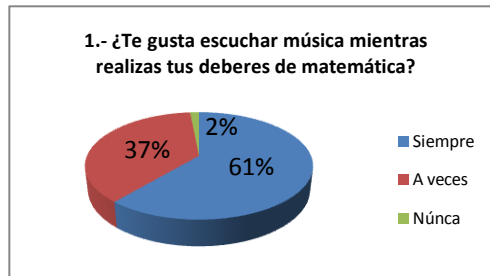
Cuadro N°5

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	41	61 %
A veces	25	37 %
Nunca	1	2 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°5



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 61% de las estudiantes manifiestan que SIEMPRE escuchan música mientras realizan sus deberes de matemática, mientras que el 37% dijo que A VECES y solo el 2% de las estudiantes NUNCA lo hacen.

Interpretación.- Según se aprecia a la mayoría de las estudiantes les gusta escuchar música mientras realizan sus deberes de matemática, lo que les mantiene relajadas y no interrumpe su proceso de aprendizaje.

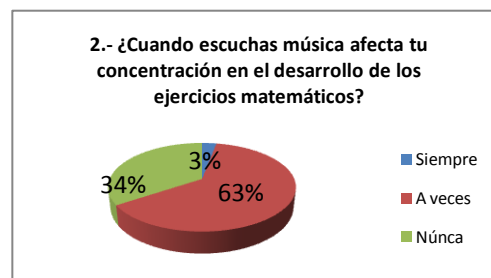
2.- ¿Cuando escuchas música afecta tu concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos?

Cuadro N°6

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	3 %
A veces	42	63 %
Nunca	23	34 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°6



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 63% de las estudiantes manifiestan que A VECES la música afecta su concentración al desarrollar los ejercicios matemáticos, mientras que el 34% dijo que NUNCA, y solo el 3% de las estudiantes dijo que SIEMPRE.

Interpretación.- Según se aprecia a la mayoría de las estudiantes A VECES pueden sentirse afectados en su concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos al escuchar música, ya que a su edad es normal hacer dos o tres cosas a la vez, dependiendo del volumen o tipo de música, ellas podrán concentrarse para realizar ciertas actividades intelectuales.

3.- ¿Cuándo trabajas en grupo te gusta escuchar música?

Cuadro N°7

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	40	60 %
A veces	25	37 %
Nunca	2	3 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°7



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- Al 60% de las estudiantes SIEMPRE les gusta escuchar música cuando trabajan en grupo, 37% manifiestan que A VECES, y solo el 3% de las estudiantes dijo que NUNCA.

Interpretación.- Como se puede apreciar, a la mayoría de las estudiantes les gusta escuchar música mientras trabajan en grupo, probablemente porque sienten que así crean un ambiente armonioso y propicio para realizar las tareas o ejercicios, ya sea de matemática o de cualquier otra materia.

4.- ¿Crees que la música te puede ayudar a desarrollar tu capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases?

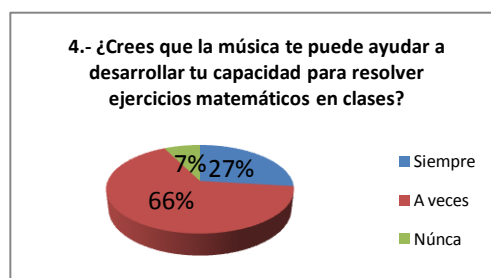
Cuadro N°8

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	18	27 %
A veces	44	66 %
Nunca	5	7 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°8



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 66% de las estudiantes manifiestan que A VECES la música les puede ayudar a desarrollar su capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases, mientras que el 27% dijo que SIEMPRE, y el 7% de las estudiantes dijo que NUNCA la música les podría ayudar a desarrollar esta capacidad.

Interpretación.- De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayoría de las estudiantes cree que A VECES les serviría la música para desarrollar su capacidad de resolver ejercicios matemáticos en clases, porque ese sería solo uno de los factores que se requieren para mejorar su aprendizaje.

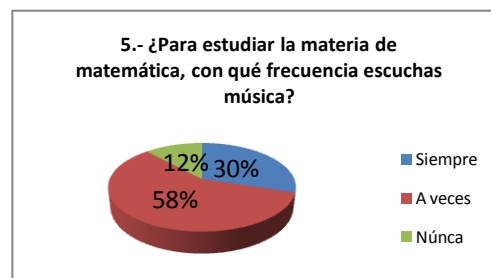
5.- ¿Para estudiar la materia de matemática, con qué frecuencia escuchas música?

Cuadro N°9

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	20	30 %
A veces	39	58 %
Nunca	8	12 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°9



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 58% de las estudiantes dicen que A VECES escuchan música mientras estudian la materia de matemática, mientras que el 30% dijo que SIEMPRE lo hace, y el 12% de las estudiantes NUNCA escucha música para estudiar esta materia.

Interpretación.- Como se puede ver, la mayoría de las estudiantes escucha con frecuencia música mientras estudia la materia de matemática, principalmente en sus casas, mientras que hay otro grupo de estudiantes que no tienen esta costumbre.

6.- ¿Crees que la estimulación musical ayudó en tu concentración?

Cuadro N°10

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	56	84 %
A veces	6	9 %
Nunca	5	7 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°10



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- Al 84% de las estudiantes la estimulación musical SIEMPRE les ayudó a mejorar su concentración, al 9% A VECES, mientras que al 7% NUNCA sintió que hubo alguna mejoría en su concentración.

Interpretación.- De acuerdo a los porcentajes obtenidos en esta pregunta, se nota claramente que al existir estimulación musical dentro del aula de clase se les puede ayudar a las estudiantes a desarrollar sus niveles de concentración, porque su cerebro se despierta y funciona de mejor manera.

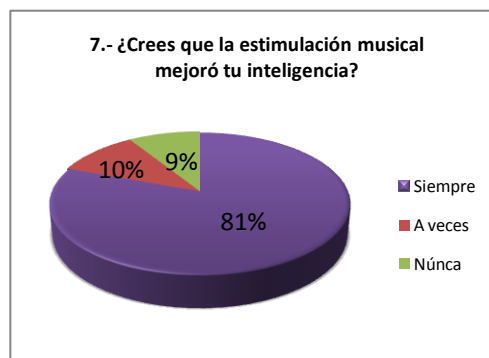
7.- ¿Crees que la estimulación musical mejoró tu inteligencia?

Cuadro N°11

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	54	81 %
A veces	7	10 %
Nunca	6	9 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°11



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 81% de las estudiantes cree que la estimulación musical SIEMPRE ayudó a mejorar su inteligencia, 10% cree que A VECES, y el 9% cree que NUNCA hubo alguna mejoría respecto a este aspecto.

Interpretación.- Como se puede apreciar, a la mayoría de las estudiantes les parece que al recibir estimulación musical su inteligencia puede mejorar, eso dependería de por cuánto tiempo reciben la estimulación, pues es como ejercitar al cerebro, mientras más ejercicio realiza, mejores resultados se obtendrán.

8.- ¿Crees que la estimulación musical aumentó tu agotamiento o tensión en las clases de matemática?

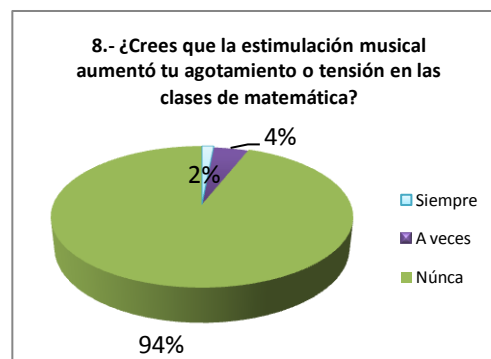
Cuadro N°12

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	2 %
A veces	3	4 %
Nunca	63	94 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°12



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- Al 94% de las estudiantes la estimulación musical NUNCA aumentó su agotamiento o tensión en las clases de matemática, 4% cree que A VECES, y tan solo al 2% SIEMPRE les causó tal efecto.

Interpretación.- Es notorio que la música crea un ambiente más relajado, como se puede apreciar en los resultados de esta pregunta, lo cual ayuda a que las estudiantes se motiven y despierten su interés por las clases, ya que al estar relajadas el aprendizaje puede ser absorbido de mejor manera

9.- ¿Mientras escuchas música te entretienes y puedes resolver ejercicios matemáticos?

Cuadro N°13

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	55	82 %
A veces	7	10 %
Nunca	5	8 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°13



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes

Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- El 82% de las estudiantes dijo que SIEMPRE se entretiene y puede resolver ejercicios matemáticos al escuchar música, 10% dijo que A VECES, mientras que el 8% dijo que NUNCA.

Interpretación.- De acuerdo a los porcentajes obtenidos en esta pregunta, nos podemos dar cuenta que la música, aunque para muchos es un entretenimiento, cuando se la escucha con frecuencia y se tiene el hábito de estudiar con ella, al momento de resolver ejercicios matemáticos, las personas no tienen ningún problema en escucharla.

10.- ¿Te gustaría que tu profesor realice ejercicios de matemática mientras escuchas música?

Cuadro N°14

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	58	87 %
A veces	6	9 %
Nunca	3	4 %
TOTAL	67	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Gráfico N°14



Fuente: Encuesta aplicada a las estudiantes
Elaborado por: Ing. Elisa Cevallos

Análisis.- Al 87% de las estudiantes SIEMPRE les gustaría que se les permita escuchar música mientras su profesor realiza ejercicios de matemática, 9% dijo que A VECES, y solo el 4% dijo que NUNCA.

Interpretación.- Existe la aceptación por parte de las estudiantes respecto a la estimulación musical, puesto que luego de sentir los efectos que la música provoca en su estado de ánimo, relajación y concentración, desearían que los profesores sigan aplicando esta estimulación en sus clases.

4.2 Verificación de la Hipótesis

Modelo Lógico

H_0 = La estimulación musical **NO** incide en el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la U.E. "Pedro F. Cevallos" del cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

H_1 = La estimulación musical **incide** en el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias de la U.E. "Pedro F. Cevallos" del cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Modelo Matemático

H_0 : $O = E$

H_1 : $O \neq E$

Modelo Estadístico

Para la verificación de la hipótesis, se expresará un cuadro de contingencia de 6 filas por 3 columnas.

Frecuencias Observadas

Nº	Aspectos	Siempre	A veces	Nunca	Total
1	¿Te gusta escuchar música mientras realizas tus deberes de matemática?	41	25	1	67
2	¿Cuando escuchas música afecta tu concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos?	2	42	23	67
4	¿Crees que la música te puede ayudar a desarrollar tu capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases?	18	44	5	67
7	¿Crees que la estimulación musical mejoró tu inteligencia?	54	7	6	67
8	¿Crees que la estimulación musical aumentó tu agotamiento o tensión en las clases de matemática?	1	3	63	67
10	¿Te gustaría que tu profesor realice ejercicios de matemática mientras escuchas música?	58	6	3	67
	TOTAL	174	127	101	402

Cuadro N° 15: Frecuencias Observadas

Elaborado por: Elisa Cevallos

O = número de individuos observados

E = número de individuos esperados

gl = grados de libertad

f = fila

c = columna

$$gl = (f - 1)(c - 1)$$

$$gl = (6 - 1)(3 - 1)$$

$$gl = (5)(2)$$

$$gl = 10$$

Para el grado de libertad de 10 con un $\alpha = 0.05$ el valor de χ^2 es de 18.31 (Según Tabla A.5 Valores críticos de la distribución chi cuadrada)

Frecuencias Esperadas

Nº	Aspectos	Siempre	A veces	Nunca	Total
1	¿Te gusta escuchar música mientras realizas tus deberes de matemática?	29.0	21.2	16.8	67
2	¿Cuando escuchas música afecta tu concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos?	29.0	21.2	16.8	67
4	¿Crees que la música te puede ayudar a desarrollar tu capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases?	29.0	21.2	16.8	67
7	¿Crees que la estimulación musical mejoró tu inteligencia?	29.0	21.2	16.8	67
8	¿Crees que la estimulación musical aumentó tu agotamiento o tensión en las clases de matemática?	29.0	21.2	16.8	67
10	¿Te gustaría que tu profesor realice ejercicios de matemática mientras escuchas música?	29.0	21.2	16.8	67
	TOTAL	174	127	101	402

Cuadro N° 16: Frecuencias Esperadas

Elaborado por: Elisa Cevallos

Cálculo del chi cuadrado (χ^2)

O	E	O - E	(O - E) ²	(O - E) ² / E
41	29.0	12.0	144.0	4.966
2	29.0	-27.0	729.0	25.138
18	29.0	-11.0	121.0	4.172
54	29.0	25.0	625.0	21.552
1	29.0	-28.0	784.0	27.034
58	29.0	29.0	841.0	29
25	21.2	3.8	14.7	0.694
42	21.2	20.8	434.0	20.505
44	21.2	22.8	521.4	24.631
7	21.2	-14.2	200.7	9.482
3	21.2	-18.2	330.0	15.592
6	21.2	-15.2	230.0	10.867
1	16.8	-15.8	250.7	14.893
23	16.8	6.2	38.0	2.259
5	16.8	-11.8	140.0	8.318
6	16.8	-10.8	117.4	6.972
63	16.8	46.2	2131.4	126.616
3	16.8	-13.8	191.4	11.368
$\Sigma ((O - E)^2 / E) =$				364.059

Cuadro N° 17: Cálculo del chi cuadrado (χ^2)

Elaborado por: Elisa Cevallos

Regla de decisión

Si el número que obtenemos mediante cálculo del chi cuadrado (χ^2) es mayor al que se determinó por la tabla, rechazamos la hipótesis nula (H_0) y validamos nuestra hipótesis de trabajo (H_1), pero si el valor de χ^2 calculado es inferior o igual al determinado por la tabla, se debe aceptar la hipótesis nula (H_0) y rechazar nuestra hipótesis de trabajo (H_1).

Análisis

χ^2 calculado = 364.059

χ^2 de la tabla = 18.31

364.059 > 18.31

Decisión

Al determinar que el χ^2 calculado es mayor al que se determinó por la tabla entonces rechazamos la hipótesis nula (H_0) y validamos nuestra hipótesis de trabajo (H_1), por lo tanto **LA ESTIMULACIÓN MUSICAL INCIDE EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DEL 1ER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL Y 2DO AÑO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA U.E. "PEDRO F. CEVALLOS" DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A la mayoría de las estudiantes les gusta escuchar música mientras realizan sus deberes de matemática, lo que les mantiene relajadas y no interrumpe su proceso de aprendizaje, pues pueden concentrarse en el desarrollo de los ejercicios matemáticos, ya que a su edad es normal hacer dos o tres cosas a la vez, dependiendo del volumen o tipo de música, ellas podrán concentrarse para realizar ciertas actividades intelectuales.
- A la mayoría de las estudiantes les gusta escuchar música mientras trabajan en grupo, probablemente porque así crean un ambiente armonioso y propicio para realizar las tareas o ejercicios, ya sea de matemática o de cualquier otra materia.
- Las estudiantes creen que en parte la música les serviría para desarrollar su capacidad de resolver ejercicios matemáticos en clases, porque ese sería solo uno de los factores que se requieren para mejorar su aprendizaje.
- Luego de haber realizado la estimulación musical, se nota claramente que al implementarla dentro del aula de clase se puede ayudar a las estudiantes a desarrollar sus niveles de concentración, porque su cerebro se despierta y funciona de mejor manera
- Las estudiantes creen que al recibir estimulación musical su inteligencia puede mejorar, eso dependería de por cuánto tiempo reciben la

estimulación, ya que se ejercita al cerebro, mientras más ejercicio realicemos, mejores resultados obtendremos.

- Es notorio que la música crea un ambiente más relajado, lo cual ayuda a que las estudiantes se motiven y despierten su interés por las clases, ya que al estar relajadas el aprendizaje puede ser absorbido de mejor manera
- Nos podemos dar cuenta que la música, aunque para muchos es un entretenimiento, cuando se la escucha con frecuencia y se tiene el hábito de estudiar con ella, al momento de resolver ejercicios matemáticos, las personas no tienen ningún problema en escucharla.
- Existe la aceptación por parte de las estudiantes respecto a la estimulación musical, puesto que luego de sentir los efectos que la música provoca en su estado de ánimo, relajación y concentración, desearían que los profesores sigan aplicando esta estimulación en sus clases.
- Entre los beneficios encontrados en la presente investigación están el que la mayoría de las estudiantes se sintió relajada gracias a la estimulación musical, por lo que pudieron trabajar con más ánimo en sus tareas curriculares.
- Hay que recalcar que el escuchar música prolongadamente no permite cumplir con los objetivos de la estimulación musical, puesto que el cerebro deja de tomarla en cuenta y los resultados ya no son los esperados.
- Luego de realizada la presente investigación los docentes evidenciaron un notorio cambio, tanto en la actitud como en el rendimiento de las estudiantes; además se podría decir que no solo la materia de matemática fue beneficiada, sino las demás materias, pues las estudiantes se sentían tranquilas para trabajar en toda la jornada.

6.1 RECOMENDACIONES

- El docente debe planificar con anterioridad la organización de su clase de modo que tenga previamente escogidas las melodías que desea hacer escuchar a sus estudiantes.
- La estimulación musical debe durar entre 10 a 15 minutos máximo, mientras realizan talleres o trabajos en donde el docente puede permanecer en silencio para que todos los presentes disfruten del ambiente musical, en bajo volumen.
- Se debería exponer en las reuniones de los docentes sobre este tema, para poner en consideración su uso en otras áreas, donde se nota la necesidad de crear un ambiente más relajado.
- Capacitar a los maestros sobre la Estimulación Musical con la finalidad de dar a conocer esta estrategia innovadora que permita a los estudiantes desarrollar, enriquecer y potencializar sus capacidades.
- Los docentes deben utilizar nuevas técnicas de estimulación para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y formar valores de compañerismo, colaboración, respeto, etc., en sus estudiantes.
- Es necesario que los docentes se capaciten y apliquen la propuesta planteada, ya que ésta permitirá superar el problema, mejorando el entorno o ambiente de trabajo y facilitando el proceso de enseñanza – aprendizaje.

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA:

CD DE MÚSICA FUNCIONAL PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

6.2 DATOS INFORMATIVOS:

6.2.1 INSTITUCIÓN EJECUTORA:

Unidad Educativa “Pedro Fermín Cevallos”

6.2.2 BENEFICIARIOS:

Estudiantes

Docentes.

6.2.3 COBERTURA GEOGRÁFICA:

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Parroquia: La Matriz

Dirección: Calle Bolívar y Francisco Flor (esq.)

6.2.4 TIEMPO ESTIMADO:

El plazo estimado de ejecución es de tres meses, empezando en Marzo hasta Mayo del 2013.

6.2.5 EQUIPO RESPONSABLE:

Para ejecutar la propuesta se requerirá la participación de:

Investigadora: Ing. Elisa Cevallos

Profesora de Matemática: Lic. Monserrath Altamirano

Psicóloga: Dra. Elcira Vásquez

6.2.6 COSTO ESTIMADO:

RECURSOS	CANTIDAD	VALOR TOTAL
<i>R. HUMANO</i>		
Investigadora	1	100.00
Equipo de apoyo	2	200.00
<i>R. MATERIAL</i>		
Movilización		100.00
CDs	5	50.00
TOTAL		450.00

Cuadro N° 18: Costo Estimado
Elaborado por: Elisa Cevallos

6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Luego de realizar la investigación en las Estudiantes del 1er año de Bachillerato General y 2do año de Bachillerato en Ciencias, encontramos que es necesario la creación de un CD de Música Funcional que ayude en la implementación de la estimulación musical para mejorar el aprendizaje de la Matemática en las estudiantes, ya que al crear un ambiente armonioso las estudiantes trabajan con mayor entusiasmo, su concentración aumenta, su interés por la materia se incrementa y con ello mejoran su rendimiento.

A lo largo de estos meses se pudo apreciar que al inicio de la aplicación de la estimulación musical existió mucha resistencia por parte de las estudiantes, quienes tenían un criterio errado sobre la música instrumental y sobre los grandes compositores (Schubert, Tchaikovsky, Mozart, Beethoven, Chopin, etc.) por lo que se procuró contar con material un poco más moderno, como por ejemplo la

música de Yanni, quien compone e interpreta música contemporánea denominada “Música de la Nueva Era”.

A través de este tipo de música, se quiso despertar en las estudiantes el interés por la música, disfrutar de sus melodías, enriquecerse de sus sonidos, para lo cual se realizó una presentación en diapositivas y un video de una presentación de Yanni en Grecia, además se les habló acerca de la vida de este importante ícono de la música contemporánea.

A más de la exhaustiva investigación bibliográfica, se realizó un sondeo sobre la opinión de varios profesores y algunos estudiantes acerca de la estimulación musical, con el propósito de mejorar su aplicación, con lo que se notó la gran necesidad de recoger material seleccionado (CDs) y poner a disposición de cualquier persona que lo requiera, sea para aplicar en sus clases, como para poder disfrutarlo en la tranquilidad de sus hogares.

La visión que tiene el CD de Música Funcional es el de crear una cultura diferente de estudio, que se desarrolle en un ambiente armonioso, mediante la audición de música funcional (ambiental, instrumental, relajante), que nos proporcionará un aire de ejercicio mental y relajación espontánea para poder realizar nuestras actividades curriculares con más ánimo, con la mente despejada y con más disposición para aprender.

6.4 JUSTIFICACIÓN

El presente CD de Música Funcional contribuye al mejoramiento del Aprendizaje de la Matemática en la Unidad Educativa “Pedro Fermín Cevallos” del Cantón Ambato; por lo mismo, tiene una implicación trascendental para iniciar una nueva etapa en el desarrollo e innovación educativa.

El CD de Música Funcional tiene como **finalidad** proporcionar el material discográfico para realizar la estimulación musical en el aula de clases, facilitando de tal manera el trabajo de los docentes para tener a su disposición varios CDs con un listado de melodías recomendadas.

No toda la música puede ayudar positivamente al aprendizaje, y para ello se debe diferenciar y clasificar la más adecuada para este propósito; mediante este CD se pretende que las melodías, una vez seleccionadas, sean recopiladas para que este material discográfico esté al alcance de todo el profesorado y alumnado.

La Propuesta contribuye a facilitar la estimulación musical dentro y fuera de las aulas de clase, pues constituye un material que puede estar al alcance de los estudiantes, éstos pueden continuar escuchando las melodías mientras estudian en sus hogares, formando así una cultura de estudio que beneficiará grandemente a su rendimiento académico y a su personalidad.

Además, mediante la implementación de la Propuesta se puede favorecer al desarrollo de las inteligencias múltiples de las estudiantes, incentivando la inteligencia musical y posiblemente creando una nueva cultura de estudio con el apoyo de la música.

El CD de Música Funcional es de **importancia** debido a su aplicación práctica, pues no se necesita que el docente conozca a profundidad sobre la música, sus géneros, sus compositores o sus intérpretes, sino tan solo se requiere que el docente aprecie y seleccione las melodías que le agraden más.

Al aplicar este CD de Música Funcional los **beneficiarios** serán directamente los estudiantes y los docentes, pues su nivel de relajación y predisposición por el estudio serán mejores, pudiendo reflejarse en su rendimiento académico; además, se beneficiarán indirectamente los padres de familia, porque tendrán hijos/as contentos, relajados, con mejores calificaciones, que los harán sentir orgullosos.

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 Objetivo General

- Recopilar un CD de Música Funcional con el cual los docentes puedan poner en práctica la Estimulación Musical dentro y fuera del aula de clases.

6.5.2 Objetivos específicos

- Determinar las melodías más adecuadas que se puede escuchar en las aulas.
- Recopilar melodías adecuadas para aplicar la Estimulación Musical.

6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La propuesta se puede **aplicar** porque cuenta con la aceptación del personal docente y autoridades de la Unidad Educativa “Pedro Fermín Cevallos” del Cantón Ambato, y su colaboración para ejecutarla sin ningún inconveniente.

El tema de la propuesta es de **interés**, puesto que es innovador y de actualidad, ya que se puede aprovechar los avances tecnológicos como los reproductores de CDs o de MP3, MP4 y wma, aún se puede tener el material musical en los celulares.

Es factible **económicamente** puesto que al tener un espacio de compilación de música no es necesario realizar mayores gastos, porque las melodías pueden ser descargadas en formatos MP3, MP4, wma o compatibles, para poder ser escuchadas cualquier momento y en cualquier lugar.

Es factible en relación al **tiempo** que se la aplica, pues basta con escuchar 15 minutos de música seleccionada que los resultados ya se pueden apreciar.

6.7 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA PROPUESTA

MÚSICA FUNCIONAL

La música funcional es aquella que se utiliza principalmente en las oficinas, industrias, consultorios médicos, hospitales, etc., y que basa su aplicación en investigaciones sobre los efectos psicofisiológicos de la música. Los criterios básicos para su aplicación son su dosificación y programación concretas, siendo su característica primordial la de no imponerse a la percepción consciente. “La música funcional es aquella que se oye pero no se escucha” (Benenzon, 1981/ p154)

Se sabe que, desde tiempos remotos, la música ha ido acompañando buena parte de las tareas laborales de muchas culturas, ayudando a realizar determinados movimientos con una mayor coordinación rítmica y ofreciendo un escape a la monotonía del trabajo (Gregory, 1997; citado por Mariano Betés de Toro, *Fundamentos de musicoterapia/ p.291*)

Hoy en día, en las culturas más desarrolladas se ha pasado a utilizar la llamada música funcional para aumentar la eficiencia del trabajador, disminuir las tensiones, el aburrimiento y la monotonía, enmascarar los ruidos de las fábricas, etc.

(Benenzon, 1981; *Manual de Musicoterapia*).

En todas las épocas se utilizó a la música como un factor positivo y, ya por su ritmo, ya por el brillo de los instrumentos empleados, puede apreciarse que contribuye a disminuir la tensión por el esfuerzo, o a elevar la euforia de la muchedumbre.

Pero debe establecerse en qué forma la música (melodía, armonía, ritmo) puede influir en el individuo. Sabemos que en los trabajos que exigen movimientos de periodicidad constante, el hombre establece intuitivamente un ritmo, que deriva

del esfuerzo que está realizando. Más esfuerzo, movimientos pausados; menos esfuerzo, movimientos más acelerados.

Como todo esfuerzo es seguido por un momento de reposo, la periodicidad del movimiento estará regida por la intensidad del esfuerzo. Por lo tanto, la música no puede impedir la fatiga muscular provocada por el trabajo, por el sólo hecho de ser eminentemente rítmica. Por el contrario, si ese ritmo no se ajustara al movimiento muscular que realiza el sujeto, aparejaría una resultante negativa.

Es cierto, que en la actividad del hombre, manual o intelectual, la música ejerce influencia, pues así como no podemos sustraernos a la del color, o a la del olor - que nuestros sentidos captan de inmediato- tampoco podemos permanecer ajenos a la sonoridad. Lo que entonces debe quedar bien aclarado, es que la música, o “cortina sonora”, actúa como “deslizándose” en el subconsciente del sujeto, proporcionándole una sensación de bienestar psíquico y no como fruto de una volición consciente.

La percepción sonora ejerce su influencia sobre nuestros centros nerviosos, que reciben una serie de estímulos de variada intensidad; su regulación científica en fábricas, oficinas, escuelas, etcétera, permitió confeccionar estadísticas cuya síntesis es:

- La utilización de música adecuada (funcional) en el lugar de trabajo, aumenta más o menos la producción; jamás disminuye.
- El carácter del hombre que oye música mientras trabaja, se torna amable y predispuesto a las observaciones.
- La música adecuada alivia los períodos de fatiga, que habitualmente acrecen a media mañana y a media tarde.
- Transmitida en forma continua, sin interrupciones, no ejerce beneficio, porque sus efectos pasan inadvertidos. La práctica aconseja que la difusión musical se efectúe por períodos de 15 minutos' seguidos de otros 15 minutos de silencio

- Es fundamental que la música funcional no distraiga. Sin requerir ser activamente atendida, y sin llamar nunca la atención sobre ella, “debe oírse, pero no escucharse”.
- Asimismo se evitará la repetición de los trozos, pues no sólo es cansadora, sino que destruye rápidamente su efecto funcional.
- Al “enmascarar” los ruidos irritantes que suelen producirse en los lugares de trabajo, preserva la percepción consciente, reduce la fatiga mental, la monotonía y el tedio.

(Oscar S. Bareilles, *Introducción a la apreciación musical*; <http://presencias.net> consultado el 12 de abril del 2013)

En artículos de la Web, como por ejemplo del link de Muy Interesante, Jorge Alcalde menciona que al escuchar melodías agradables no solo se modifica nuestro estado de ánimo, sino que puede tener una influencia muy positiva en el desarrollo cognitivo humano, en el estímulo de la inteligencia y facilitando el aprendizaje.

De acuerdo a un estudio realizado por el neurólogo francés Herv Platel se pudo determinar que la música estimula la imaginación visual, el entorno lingüístico, la memoria, etc. Al igual que el ejercicio físico hace que aumente la masa muscular, el ejercicio musical podría estimular el entrenamiento mental. Además la música genera estados de relajación y concentración muy beneficiosos para el estudio y por ende para el aprendizaje de la matemática.

En otro artículo publicado en la página web Psicología Online, titulado "La Música y el Desarrollo Cerebral Infantil", escrito por el Dr. Eduardo R. Hernández González, se resume sobre el programa terapéutico del Dr. Alfred Tomatis conocido como "el efecto Tomatis", así como la investigación realizada en 1993 por Rauscher y sus colaboradores de la Universidad de California, denominado como "Efecto Mozart".

En dichas investigaciones se determinó que la música provoca una activación de la corteza cerebral; aumenta la capacidad de memoria, atención y concentración; mejora la habilidad de resolver problemas matemáticos y de razonamiento complejos; estimula la creatividad, entre otros efectos positivos de la música, sobre todo la música clásica.

MECANISMOS DE ACCIÓN

La acción de la música es una eficaz terapia que actúa sobre el sistema nervioso y en las crisis emocionales, aumentando o disminuyendo las secreciones glandulares, activando (o disminuyendo) la circulación de la sangre y, por consiguiente, regulando la tensión arterial.

La música influye en nuestra mente y en nuestro organismo mediante la creación de emociones. Cualquier pieza musical puede influir ya sea de manera negativa o positiva, tanto puede causarnos depresión, angustia, estrés, ansiedad o ira, como puede relajarnos, causarnos alegría o equilibrio psíquico.

No hace falta saber de música para saber cómo influye cualquier pieza en nuestro organismo, basta con sentir que tipo de emociones despierta en nosotros.

La música actúa dentro de nosotros, de nuestra mente por medio de vibraciones naturales que participan en cualquier tipo de materia. En este caso, estas vibraciones se filtran en nuestra mente y a su vez ésta envía la orden a afectando a nuestro organismo.

(Alberto Correa y otros; *Musicoterapia, el poder calmante y armonizante del sonido*; <http://www.espinoso.org/biblioteca/musicoterapia.htm> Consultado el 12 de Abril del 2013)

SU INFLUENCIA

La influencia de cada uno de los elementos de la música en la mayoría de los individuos es la siguiente:

Tempo: los tiempos lentos, entre 60 y 80 pulsos por minuto, suscita impresiones de dignidad, de calma, de sentimentalismo, serenidad, ternura y tristeza. Los tempos rápidos de 100 a 150 pulsos por minuto, suscitan impresiones alegres, excitantes y vigorosas.

Ritmo: los ritmos lentos inducen a la paz y a la serenidad, y los rápidos suelen producir la activación motora y la necesidad de exteriorizar sentimientos, aunque también pueden provocar situaciones de estrés.

Armonía: es cuando suenan varios sonidos a la vez. A todo el conjunto se le llama acorde. Los acordes consonantes están asociados al equilibrio, el reposo y la alegría. Los acordes disonantes se asocian a la inquietud, el deseo, la preocupación y la agitación.

Tonalidad: los modos mayores suelen ser alegres, vivos y graciosos, provocando la extroversión de los individuos. Los modos menores presentan unas connotaciones diferentes en su expresión e influencia. Evocan el intimismo, la melancolía y el sentimentalismo, favoreciendo la introversión del individuo.

La altura: las notas agudas actúan frecuentemente sobre el sistema nervioso provocando una actitud de alerta y aumento de los reflejos. También ayudan a despertarnos o sacarnos de un estado de cansancio. El oído es sensible a las notas muy agudas, de forma que si son muy intensas y prolongadas pueden dañarlo e incluso provocar el descontrol del sistema nervioso. Los sonidos graves suelen producir efectos sombríos, una visión pesimista o una tranquilidad extrema.

La intensidad: es uno de los elementos de la música que influyen en el comportamiento. Así, un sonido o música tranquilizante puede irritar si el volumen es mayor que lo que la persona puede soportar.

La instrumentación: los instrumentos de cuerda suelen evocar el sentimiento por su sonoridad expresiva y penetrante. Mientras los instrumentos de viento destacan por su poder alegre y vivo, dando a las composiciones un carácter brillante, solemne, majestuoso. Los instrumentos de percusión se caracterizan por su poder rítmico, liberador y que incita a la acción y el movimiento.

(Artículo tomado de la página web <http://es.wikipedia.org>)

SU UTILIDAD

El uso más simple es la regulación del estado de ánimo. Al escuchar fragmentos musicales podemos alegrarnos cuando estamos deprimidos o calmarnos si tenemos rabia, temor o estrés.

Puede mejorar nuestro aprendizaje si la acompañamos con ejercicios rítmicos que ayuden a nuestra coordinación, resistencia física, etc.

Además permite el contacto con bloqueos emocionales concretos, como catarsis para la resolución de un conflicto.

La Estimulación musical se la puede aplicar especialmente en niños/as para que desarrollen sus potencialidades, dándoles nuevas y variadas formas a su pensamiento; estimulando su motricidad, su sensibilidad afectiva y su capacidad creadora.

Además desarrolla todas sus posibilidades psico - fisiológicas, afectivas, emocionales, de personalidad, cognitivas y sociales.

Nos referimos a posibilidades psico – fisiológicas cuando se desarrolla:

- Coordinación motriz con movimiento de asociación y disociación, equilibrio, marcha, etc.
- Discriminación auditiva aprendiendo sonidos y ruidos, recordándolos, reproduciéndolos

Nos referimos a posibilidades psico – fisiológicas cuando se adquiere:

- Destrezas y medios de expresión corporales, instrumentales, gráficos, melódicos.
- Desarrollar la locución y la expresión oral mediante la articulación, vocalización, control de la voz, el canto.

Nos referimos a posibilidades psico – fisiológicas cuando controla:

- La respiración y las partes del cuerpo que intervienen en la fonación y el canto.
- Dotar de vivencias musicales enriquecedoras desde el punto de vista psicológico y físico.

Además existen las posibilidades afectivas, emocionales, de personalidad y cognitivas, como para:

- Reforzar la autoestima y la personalidad mediante la autorrealización
 - Elaborar pautas de conducta que faciliten la integración social
 - Liberar la energía reprimida y conseguir el equilibrio personal a través del ritmo
- Sensibilizar afectiva y emocionalmente a través de los valores estéticos de la música.
 - Desarrollar capacidades del intelecto como la imaginación, la memoria, la atención, la comprensión de conceptos, la concentración o la agilidad mental.

RESULTADOS DE LA MUSICA

Los resultados de las mediciones detectaron que la música clásica producía movimientos lentos del niño y ninguna alteración de sus constantes cerebrales y circulatorias, mientras que la música rock provocaba movimientos nerviosos y aumentos de su frecuencia cardiaca. Eso no significa que la música rock sea perjudicial y la clásica beneficiosa, sino simplemente que modifica el comportamiento por lo que si se aplica adecuadamente será un instrumento sanador.

Para desarrollar la estimulación musical existen cuatro métodos principales de intervención: La re-creación; La Composición; La Improvisación y La Recepción. (Briggs C., 1991; A model for understanding musical development).

El método de la recreación

Se refiere a actividades que involucren la re-creación de algo musical previamente compuesto (instrumental, vocal, medios mixtos)

El método de la composición

Se refiere a trabajo que se realiza componiendo una pieza musical o una parte de esta (letra, acompañamiento, etc.)

El método de improvisación

En las actividades de improvisación, el paciente crea música en el momento, con o sin ayuda de un terapeuta.

El método receptivo

Se refiere a todas las actividades en las que el foco principal del paciente está en escuchar.

MUSICA RECOMENDADA

En esta propuesta se plantea la utilización de la música de Yanni, compositor y pianista, cuyo estilo está enmarcado en la música “de la nueva era”. Cabe recalcar que se ha seleccionado únicamente música instrumental de este autor y se la ha clasificado en “activa” y “calmada” según el ritmo y la sensación que provocan. (Ver *Cuadro N°19*)

Se recomienda escuchar la música “activa” en las horas de clase dónde se requiera *despertar* a los/las estudiantes, es decir, en las horas que son más cansadas, como por ejemplo al medio día, en las últimas horas de la jornada.

Por otro lado, debería escuchar la música “calmada” preferiblemente en las horas que los/las estudiantes estén más inquietos, como por ejemplo, las horas que van después del recreo.

También se puede alternar ambos estilos, como por ejemplo, al iniciar la audición se escucharía música “activa” para inyectar entusiasmo y luego se pondría música “calmada” para no interrumpir la concentración y fortalecer el buen desempeño de los/las estudiantes.

PISTA	TÍTULO	DURACIÓN	CLASIF.
1	Almost a whisper - Yanni	3:12	Calmada
2	Butterfly dance - Yanni	6:27	Calmada
3	Day of summer - Yanni	4:27	Activa
4	Enchantment - Easy Listening - Piano- Yanni	3:54	Activa
5	Etreet level	4:22	Activa
6	Face in the photograph - Yanni	3:51	Calmada
7	Felitsa - Yanni	4:50	Calmada
8	Felitsa 2 - Yanni	6:16	Calmada
9	First Touch - Yanni	3:02	Calmada
10	Flight of fantasy - Yanni	5:41	Activa
11	I'll think about it fenesta - Yanni	2:34	Calmada
12	In the mirror - Yanni	3:54	Activa
13	In The Morning Light - Yanni	3:51	Calmada
14	Keys to imagination	7:06	Activa
15	Looking glass - Yanni	6:43	Activa
16	Love songs - Yanni	5:37	Calmada
17	Marching season (Point of Origin)	3:32	Activa
18	Meditation - Yanni	5:44	Calmada
19	Nice to meet you - Yanni	5:40	Activa
20	Nostalgia	5:46	Calmada
21	One man 5 dream	3:52	Calmada
22	Paths on water - Yanni	3:57	Activa
23	Port of mystery - Yanni	4:55	Calmada
24	Pure Moods II- Meditation Nightengale - Yanni	5:44	Calmada
25	Quiet man	4:36	Calmada
26	Sand dance - Yanni	5:09	Activa
27	Standing in motion (Santorini)	5:09	Activa
28	String - Yanni	3:45	Activa
29	The mermaid - Yanni	3:52	Calmada
30	Until the last monieat	7:06	Calmada
31	Walk In The Rain - Yanni and Kenny G	4:58	Calmada

Cuadro N° 19: Temas de Yanni
Elaborado por: Elisa Cevallos

6.8 MODELO OPERATIVO

FASE	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO	RESPONSABLES	EVALUACIÓN
Concientización	Concientizar a autoridades y docentes de la institución sobre los beneficios de la aplicación de la música funcional en las aulas.	Mesa redonda	Computador	Una hora	Investigadora	Expectativa grupal por la propuesta
Planificación	Establecer un plan de aplicación del CD para poner en práctica por varios docentes.	Trabajo grupal en sesiones de área.	Computador	una hora	Investigadora y colaboradores	Aceptación y compromiso de participación
Capacitación	Capacitar a los docentes para que puedan utilizar el material discográfico.	Trabajo grupal en sesiones de área.	Computador	una hora	Investigadora y colaboradores	Docentes capacitados
Ejecución	Lograr que los docentes trabajen en sus clases aplicando la estimulación musical mientras realizan talleres o evaluaciones.	Aplicación de la estimulación musical.	Reproductor de música y CDs	2 meses hasta Mayo 2013	Investigadora, colaboradores y docentes	Inventario de logros y sugerencias acerca de la aplicación de la propuesta

Cuadro N° 20: Modelo operativo de ejecución de la propuesta

Elaborado por: Elisa Cevallos

6.8 ADMINISTRACIÓN

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	PRESUPUESTO	FINANCIAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la capacitación correspondiente a los docentes. - Crear una compilación de material (CDs) para poner a disposición en la biblioteca de la institución - Ejecutar la estimulación musical en las aulas - Analizar los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta 	Investigadora, Docentes, Psicóloga, Autoridades	Para la realización de este proyecto los gastos económicos ascienden a 450 dólares	Autofinanciamiento de la investigadora del proyecto.

Cuadro N° 21: Administración de la propuesta

Elaborado por: Elisa Cevallos

Una vez que el docente escoja los temas musicales del CD, la música funcional deberá escucharse en el aula durante un lapso de 15 minutos, mientras los estudiantes realizan actividades como por ejemplo talleres grupales; deberá poner la música en bajo volumen de modo que no interrumpa con las otras clases.

Como se dijo anteriormente, se recomienda escuchar la música “activa” si la clase se desarrolla al medio día o en las últimas horas de la jornada. Pero si la clase es dictada después del recreo, lo recomendable es escuchar la música “calmada” para apaciguar los ánimos y crear un ambiente relajado.

En caso de que el docente escoja alternar ambos estilos, lo podrá hacer según su criterio o de acuerdo a lo recomendado anteriormente

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La evaluación será permanente con el propósito de conocer el avance de la propuesta.

La implementación del CD de Música Funcional para el Aprendizaje de la Matemática, en la Unidad Educativa "Pedro F. Cevallos" del Cantón Ambato, debe hacerse en función de los objetivos de la Propuesta. Por consiguiente, serán los docentes, estudiantes, padres de familia y autoridades quienes expresen su satisfacción del material proporcionado por esta Propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANTUNES, Celso. (2006). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*, Ediciones Narcea, Madrid – España. Trata sobre la estimulación y su importancia para el desarrollo de la inteligencia.
2. ARÓSTEGUI, José Luis y otros. (2007). *Claves para la Innovación Educativa*, Editorial Laboratorio Educativo, Primera Edición, Caracas Venezuela. Trata sobre la expresión musical a nivel instrumental.
3. AULA, Curso de orientación escolar “Matemáticas”, Ediciones Cultural S.A., Madrid España, 1987.
4. AUSUBEL, Novak. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, Editorial Trillas, Segunda Edición, México. Trata sobre los diferentes tipos de aprendizaje
5. AVANZINI, G. (1998). *La pedagogía hoy*, México, FCE. Trata sobre los componentes que permiten aplicar una estrategia.
6. BAREILLES, Oscar S. *Introducción a la apreciación musical*, Ricordi Americana, Buenos Aires. Trata sobre la música funcional
7. BENENZON, R.O (1981) *Manual de Musicoterapia*. Barcelona, Paidós. Trata sobre la música funcional.
8. BETÉS DE TORO, Mariano. (2000). *Fundamentos de musicoterapia*, Ediciones Morata, Madrid. Trata sobre la música funcional.
9. CADIerno MATOS, Oscar (2003). *Clasificación y características de las capacidades motrices*. Revista Digital – Buenos Aires, Año 9 – N° 61- Junio de 2003. Trata sobre las capacidades motrices.
10. CAMPOS HERNÁNDEZ, Miguel Ángel, (2005). *Construcción de conocimiento en el proceso educativo*, Ediciones Plaza y Valdés S.A., primera edición, México. Trata sobre la construcción del conocimiento.
11. CARRASCO, José Bernardo. (2004). *Una Didáctica para hoy: Cómo enseñar mejor*, Ediciones Rialp, Madrid España. Trata sobre la didáctica.

12. CARRASCO, María Pilar. (2004). *Cómo educar a tus hijos con la música*, Colección Hacer Familia, Ediciones Palabra, España
13. COFRÉ, Alicia y TAPIA, Lucila. (2003) *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*, Fundación educacional Arauco para el libro, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Tercera Edición.
14. CORNEJO, A. (2004). *Musicoterapia en Trastornos Conductuales de la Infancia, Aplicación en Trastorno Negativista Desafiante*. Tesis de especialización no publicada, Universidad de Chile, Santiago.
15. CHICAIZA BARRERA, Jessica Karina, (2010) *Las estrategias de motivación docente y su incidencia en el aprendizaje de los niños/as del primer año de educación básica de la escuela Benjamín Araujo del Cantón Patate, Provincia de Tungurahua, Durante el periodo lectivo noviembre 2009 – Marzo 2010*, Tesis para Licenciatura en Ciencias de la Educación, UTA, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ecuador.
16. DIAZ BORDENAVE, J. E. (1966). *Educación para la Innovación; El Papel de la Comunicación en la Educación*, Ediciones IICA, Perú.
17. DORSCH, Friedrich. (1994). *Diccionario de Psicología*, editorial HERDER, Séptima edición, Barcelona
18. DUCOURNEAU, G. (1977). *Musicoterapia su función y sus métodos en terapia y reeducación*. Traducción (1988). Madrid España: Editorial ENAF.
19. ESCUDERO, David, (1999). *Proyecto Docente*. Valladolid.
20. GODINO. Juan D. y BATANERO, Carmen. 2003. *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat. Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada.
21. GONZALEZ, Maritza G. de, Juana Elvira B. de Lopez, Luis Millan, (1972) *Como obtener buenos hábitos de estudio*, Universidad Central de Venezuela, Organización de Bienestar Estudiantil, Departamento de

Investigación y Planificación Social, Departamento de Orientación.,
Educación - 243 págs.

22. GOODE W. y P.K. Hatt, (1894). *Métodos de investigación social*, México, Trillas S.A., pág. 56.
23. GORTARI, Eli de. (1965) *Lógica General*. Edit. Grijalbo. S.A., vigésima sexta edición. México.
24. Grupo OCEANO. *Cómo educar además de enseñar*, Volumen 1,2,3, Impreso en España
25. GUMUCIO DAGRON, Alfonso. (2001) "*Haciendo Olas: Comunicación Participativa para el Cambio Social*". Fundación Rockefeller, Nueva York.
26. MORA,V., y otros. (2004). *Sesión Musicoterapéuta para superar los nervios ante los exámenes y el miedo escénico*. 2º Magisterio de Educación Física, Toledo.
27. HAMACHEK, D. E. (1970). *El aprendizaje y sus problemas conexos. La motivación en la enseñanza y el aprendizaje*, Buenos Aires Argentina, Librería del Colegio. Vol. 5. 467p.
28. HERNANDEZ, P. (1989). *Diseñar y Enseñar. Teoría y Técnicas de la Programación y del Proyecto Docente*. Ed. Narcea
29. HERNÁNDEZ, Lorenzo. (2007) *Esplendores y miserias del cerebro*, Semir Zeki. Ciencia y sociedad: "nuevos enigmas científicos
30. JENSEN, Eric. (2004). *Cerebro y Aprendizaje, Competencias e implicaciones educativas*, Ediciones Narcea, Madrid
31. KAPLÚN, Mario: "*A la educación por la comunicación: la práctica de la comunicación educativa*". UNESCO, OREALC, Santiago de Chile, 1992.
32. KELLY, W. A. (1982), *Psicología de la educación*, Ediciones Morata S.A. , Séptima edición, Madrid.

33. MARTÍN, M. (1998). *Manual de apoyo del taller sobre el rediseño de un curso, Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes*, ITESM.
34. MARTÍNEZ-SALANOVA, Enrique y AGUADED, José Ignacio (1998). Medios, recursos y tecnología didáctica para la formación profesional ocupacional.
35. MARTÍNEZ, Yaiza (2012) *La música imita al habla humana*.
36. MEDINA, Ángeles Olmedo (2007:03) *La Audición Musical Activa*, Revista mensual de publicación en Internet, Número 82
37. MORRISON, George S. (2005), *Educación Infantil*, 9na Edición, Pearson Educación, Madrid.
38. PECORELLI, Rosanna (2010) *Elementos básicos de Psicología*, Editorial Trillas, Tercera edición, México.
39. RAMIREZ T. Amparo Aurora, (2007). *Estrategias de aprendizaje y comunicación*, Universidad Cooperativa de Colombia, Primera edición, Bogotá.
40. RAUSCHER, F. H.; Shaw, G. L. & Ky, K. N. (1993). *Music and spatial task performance. Nature*, 365(6447): 611.
41. RONALD J. Feo M. (2005). *Consideraciones básicas referentes a las estrategias didácticas para la construcción de una práctica docente estratégica*. Department of Pedagogy, UPEL
42. RUIZ LIMÓN, Ramón, (2000) *El Conocimiento Silencioso*, Detroit Michigan, Estados Unidos.
43. SOLER, C.(2006). *Aplicación de Musicoterapia a los alumnos con problemas de indisciplina en un cuarto año de enseñanza media, en un establecimiento de la Región Metropolitana de Chile*. Tesis de titulación no publicada, Universidad Santiago de Chile, Santiago.

44. STEWART, Ian, (2009) *Historia de las matemáticas*, Editorial Egedsa, Tercera edición, España.
45. TAYLOR Stanford E. (1970). *El aprendizaje y sus problemas conexos*. Colección Bibliográfica Nueva Pedagogía. La atención y el aprendizaje. Ed. Librería del Colegio. Buenos Aires – Argentina
46. TRISTER, Dtane D. C. H. (2005) *Cómo estimular el cerebro infantil. La música y las matemáticas*, Ediciones Teaching Strategies, Washington, pág. 33.
47. TROW, William Clark. 1970. *El aprendizaje y sus problemas conexos*. Colección Bibliográfica Nueva Pedagogía El proceso del aprendizaje. Ed. Librería del Colegio. Buenos Aires – Argentina.
48. ZAMBRANO, M. (2006) *Filosofía: Totalidad concreta y praxis*. UCV, Caracas

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. Comunicación y Educación, Unidad 2- Comunicación, artículo publicado en internet el 28 de octubre del 2012 en la página tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/316.pdf
2. DAGRON, Alfonso Gumucio. Comunicación y Educación, Artículo publicado en La Hojarasca, domingo, octubre 28 -2012 http://www.escriitoresyperiodistas.com/NUMERO31/alfonso.htm#_ftn4
3. Expresión Motriz. <http://www.icarito.cl/enciclopedia/expresion-motriz.shtml> consultado el 16 de diciembre del 2012.
4. Expresión Motriz. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Expresion-Motriz/597378.html>. BuenasTareas.com.
5. GONZALES D., Jokanny Maria. (2012) Conceptos y Hábitos de estudios, <http://www.buenastareas.com/ensayos> consultado el 4 de Noviembre del 2012.
6. Habilidades Sensoriales. Buenas Tareas.com, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Habilidades-Sensoriales/1116996.html>
7. <http://sensorysmarts.com/spanish-handout.html>

8. http://www.oposicionesyempleo.com/temarios/temario_oposiciones_educacion_musical_primaria.pdf
9. <http://es.wikipedia.org/wiki>
10. <http://definicion.de/afinacion>, Consultado el 9 de Diciembre del 2012
11. <http://definicion.de/cognitivo/#ixzz2GXtL40L6>
12. <http://www.marnys.com/artic/art03-06.asp> el 16 de diciembre del 2012
13. http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0014procesoaprendizaje.htm#El_proceso_de_enseñanza-aprendizaje
14. <http://conceptodefinicion.de/analisis/> consultado el 4 de Noviembre del 2012
15. <http://definicion.de/companerismo>
16. <http://etimologias.dechile.net/?matemática> consultado el 17 de noviembre del 2012
17. <http://presencias.net/invest/ht3009e.html>
18. MORO DÍAZ, Ma Luisa. publicación en <http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/tecnicas-relajacion-uno.shtml> consultado el 16 de diciembre del 2012
19. Orientacion. BuenasTareas.com. Recuperado 09, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Orientacion/5444381.html>

ANEXOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LAS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA
EXPERIMENTAL “PEDRO FERMÍN CEVALLOS”**

OBJETIVO.- Investigar a las estudiantes del plantel sobre sus opiniones acerca de la estimulación musical en la enseñanza de la Matemática para mejorar el aprendizaje.

INSTRUCTIVO:

Procure ser lo más objetivo y verás

Seleccione solo una de las alternativas que se propone

Marque con una X en el recuadro la alternativa que usted eligió.

PREGUNTAS:

1.- ¿Te gusta escuchar música mientras realizas tus deberes de matemática?

Siempre A veces Nunca

2.- ¿Cuando escuchas música afecta tu concentración en el desarrollo de los ejercicios matemáticos?

Siempre A veces Nunca

3.- ¿Cuándo trabajas en grupo te gusta escuchar música?

Siempre A veces Nunca

4.- ¿Crees que la música te puede ayudar a desarrollar tu capacidad para resolver ejercicios matemáticos en clases?

Siempre A veces Nunca

5.- ¿Para estudiar, con qué frecuencia escuchas música?

Siempre A veces Nunca

6.- ¿Crees que la estimulación musical ayudó en tu concentración?

Siempre A veces Nunca

7.- ¿Crees que la estimulación musical mejoró tu inteligencia?

Siempre A veces Nunca

8.- ¿Crees que la estimulación musical aumentó tu agotamiento o tensión en las clases de matemática?

Siempre A veces Nunca

9.- ¿Mientras escuchas música te entretienes y puedes resolver ejercicios matemáticos?

Siempre A veces Nunca

10.- ¿Te gustaría que tu profesor realice ejercicios de matemática mientras escuchas música?

Siempre A veces Nunca

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN