5 de mayo 2014-05-07  
**PROGRAMA del Curso:**

**“Módulos de Música Matemática Sonoras Interactivas”  
(abreviado “Módulos MMSI”)**  
(Los siguientes contenidos del programa pueden adaptarse según las circunstancias y nivel de preparación en TIC, matemática y música de los estudiantes y docentes interesados en realizar el curso.)

**Marco Teórico**

El marco en que se ha desarrollado esta metodología es el resultado de más de 30 meses de investigación del proyecto del FONDEF- TIC-EDU CONICYT 2010: Laboratorio Virtual para el Programa de Innovación en Ciencias y Arte. PICALAB: Cap1 Música Matemática Sonoras Interactivas. Para lograr este objetivo, el proyecto ha implementó un equipo interdisciplinario de expertos a través de un laboratorio de investigación, que se orienta a la creación de mediadores didácticos informáticos y material pedagógico complementario, de ayuda para el aprendizaje de las Ciencias, relacionando complementariamente a las Artes. El foco inicial de este proyecto está centrado en Matemática y Música, y se pretende que posteriormente se desarrollen otras líneas relacionales como, por ejemplo:, Física de la Música/Artes Visuales; , Tecnología/Movimiento, y otras posibilidades que indudablemente surgirán en la medida que se desarrolle el proyecto.

Así, en esta etapa del proyecto Picalab considera como ejes a la Música, la Tecnología y la Matemática, dando origen a los módulos de Música Matemática Sonoras Interactivas (MMSI), que comprende el desarrollo de un software de actividades lúdicas, Sonoro-Musicales, en conjunto con Guías Pedagógicas cuyo objetivo es apoyar los procesos de aprendizaje de determinados Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios del subsector de matemática señalados en la Actualización Curricular 2012 para enseñanza básica. La estrategia planteada en esta iniciativa, con un enfoque inspirado en la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 1987), es captar un gran número de estudiantes a través de una herramienta que despierte el interés y amor por la matemática a partir de actividades musicales interactivas apoyándonos en el paradigma de la programación orientada al objeto. Los niños pueden experimentar e interactuar con sonidos y secuencias musicales obteniendo distintos resultados sonoros musicales que se generan inmediatamente según los conceptos matemáticos en juego.

Picalab, quiere aprovechar los resultados prácticos de los adelantos del software de programación de entornos multimedia, Pure Data (PD), para generar la representación en tiempo real de los procesos matemático-musicales, permitiendo a los estudiantes y profesores experimentar dinámicamente, a través de metáforas sonoro-musicales, apoyadas con representaciones gráficas y de video, con control de sus variables algorítmicas en tiempo real. En el uso de estos recursos (MMSI) , ya hemos constatado a través de las intervenciones docentes de campo que las tecnologías de audio son un recurso motivacional que favorece este enfoque, lo que permite que tratemos la relación entre la tecnología y el currículo matemático, tal como propone la reforma en curso en el país, agregando el componente musical; para facilitar que estudiantes puedan adquirir los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO), de los cinco ejes de los mapas de progreso del aprendizaje del currículo de matemática del MINEDUC (2012): Números, Algebra, Geometría, Datos y Azar y, Mediciones.

PICALAB. usa la transferencia es a partir de una metodología constructiva, donde docentes, estudiantes y equipo docentes son participantes activos que interactúan entre sí, para alcanzar los objetivos propuestos, a través de una plataforma online o una Comunidad Virtual de Aprendizaje (CVA) . Internet y la Música se vinculan con todos los usos y estilos conocidos culturalmente[[1]](#footnote-1) que En general las actividades consideran una propuesta metodológica que propone una situación pedagógica que va desde la exploración a la formalización y cierre, introduciendo de esta forma, de manera natural, metáforas musicales de conceptos matemáticos en el diseño de las actividades de Picalab. Se considera además que este primer curso tiene un carácter de experimental exploratorio, por lo que sus contenidos están sujeto a modificación permanente. De esta forma no solo se transfieren los contenidos del curso, sino que además los participantes adquieren los conocimientos metodológicos nuevos, producto del diseño de actividades y pilotos desarrollados en Pure Data a través de los Módulos MMSI AudioGráficos, AudioFracciones, AudioEnteros y Multipulso.

**Objetivos.**Que los profesores y profesoras participantes se apropien de un conjunto de estrategias y herramientas didácticas, basadas en metáforas sonoras, para implementar espacios interactivos para la enseñanza de la matemática, de los alumnos de enseñanza básico.

**Metodología**

La metodología del curso se basa en el enfoque en diversas teorías. Primero, utilizamos el enfoque por descubrimiento de Bruner, el cual denota la importancia que se le atribuye a la acción en los aprendizajes. En este sentido, la resolución de problemas han de suponer un reto, un desafió que incite a su resolución y propicie la transferencia de aprendizaje. Segundo, las teorías de Ausubel que nos propone que el estudiante aprende en base a lo que ya sabe o conoce, generando un aprendizaje significativo y esto proporciona una visión más integrada y contextualizada del proceso de aprendizaje. Más concretamente, proceso que se genera en la mente humana cuando subsume nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo y la presencia de ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende. Es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir.

Tercero, nuestro enfoque lo situamos en la teoría de Piaget, quien propone que cada sujeto aprende a su propio ritmo y genera el aprendizaje a partir de la interacción del medio y su propia experiencia. Por tanto las actividades propuestas serán en un contexto real y aplicable a las tareas que los académicos desarrollan.

En cuarto lugar, este aprendizaje se propiciará a través de otras personas. Por ello, hemos considerado los postulados de Vygotsky, quien declara que el estudiante debe ser visto como un investigador, dando importancia al aprendizaje en contexto y en colaboración En quinto lugar, se utilizarán ideas y recursos que los participantes ya conocen sumando las TIC al proceso como nuevo recurso, para ello consideramos lo que propone Ausubel es que el aprendizaje se produce al relacionar los conceptos o ideas cognitivas ya existentes con los nuevos conceptos. Es formalizar lo que ya se conoce. La vinculación de las diferentes mega tendencias del siglo XXI, permiten estructurar un curso basado en la construcción social del conocimiento y en el aprendizaje colaborativo asistido por recursos TIC. Donde el aprendiz o participante no es una persona aislada, sino que pertenece a una comunidad, donde interactúa con el resto de los participantes y el profesor, con un objetivo de aprendizaje común, apoyado por las tecnologías de información y comunicación existentes en la actualidad. Por todo lo anterior las actividades que se desarrollan en este curso están centradas en el participante, quien tendrá la oportunidad de explorar, conocer, manipular y conjeturar para poder lograr el aprendizaje en un contexto conocido, orientado siempre por profesor quien coordina y orienta las actividades desarrolladas dentro del curso. Por otro lado los participantes pueden contar con el apoyo del resto de los participantes, ya que se espera generar una comunidad de aprendizaje que trabaja en forma colaborativa para alcanzar los objetivos planteados por el curso. De esta manera se generan interacciones y actividades que apuntan directamente al trabajo colaborativo y a la construcción social conocimiento en un contexto real. En términos generales la metodología de trabajo que se propone en el curso es de una comunidad de aprendizaje que trabaja en forma colaborativa e individual para generar el conocimiento, todo esto a través de la participación activa de los estudiantes del curso, el profesor y el equipo pedagógico que integra esta comunidad.

**Impactos Esperados**

Los impactos esperados con el Curso de Innovación en Matemática para enseñanza básico son:

Motivación de los estudiantes de básica para abordar contenidos críticos en matemática integrando recursos informáticos, sonoros y musicales

Integración de recursos tecnológicos por parte de docentes a través de utilizar una metodología basada en metáforas sonoras para representar conceptos matemáticos abstractos.

Mejorar la percepción de la matemática por parte de los estudiantes, mediante la integración de una estrategia metodológica basada en metáforas sonoras de conceptos matemáticos.

Innovar en los recursos didácticos disponibles por parte de los docentes de educación básica, para abordar contenidos críticos en matemática, integrando recursos informáticos interactivos , sonidos y música.

**TEMA 1 ( 4hp)  
Relación Música - Matemática en los Módulos MMSI**Objetivo Específico Nº 1:Identificar los conceptos matemáticos básicos de la música y el sonido.  
Contenidos:  
Dominio de conceptos teóricos básicos de Música y características del sonido Objetivo Especifico Nº 2:  
Relacionar la metáfora como una estrategia de enseñanza-aprendizajeContenidos:  
Relacionar Metáforas Matemática –Musicales con conceptos abstractos del currículo de matemática , particularmente en los ejes de Números, Datos y Azar y Mediciones.

**TEMA 2 (8 hp)  
Componentes de MMSI**Objetivo Específico Nº 1:  
Manipular a nivel usuario la plataforma y entorno de programación PUREDATAContenidos:  
Software de programación orientada al objeto PUREDATA  
Objetivo Específico Nº 2:  
Adquirir las competencias para usar los Módulos MMSI en situaciones de Clase.Contenidos:  
Uso y recursos de los módulos MMSI Audiográficos, AudioEnteros, AudioFracciones y MultiPulsoObjetivo Específico Nº 3:  
Relacionar las características de los recursos didácticos integrados en los Módulos MMSI con PUREDATAContenidos:  
Revisión de los componente de programación de los Módulos MMSI y sus actividades didácticas

**TEMA 3 (8hp)  
Procedimientos didácticos de los Módulos MMSI**Identificar los contenidos de matemática y música asociados en cada uno de los recursos de MMSI  
Revisión de bases curriculares Matemática enseñanza básica de gráficos, fracciones, sumas y restas de enteros, multiplicación, mínimo común múltiplo, máximo común divisor,  
Diseñar una situación de clase utilizando los guiones pedagógicos diseñados por el proyecto.  
Aplicaciones de los Módulos MMSI a través de los Guiones Pedagógicos y fichas didácticas

**TEMA 4 ( 4hp)  
 Intervención en el aula con los Módulos MMSI**Protocolo de uso de los Módulos MMSI en una situación de clase utilizando los módulos MMSIRealización de actividades diseñadas para los Módulos MMSI contenidas en los Guiones Pedagógicos y fichas didácticas de los Módulos MMSI: AudioFracciones, Audiográficos, Multipulso, Audioenteros  
Evaluación

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICA**

**Metodología TEMA 1: Relación Música Matemática en los MMSI:**

En el TEMA 1 de trabajo el objetivo es que los profesores participantes comiencen a familiarizarse con el concepto de metáfora y adquieran los conocimientos básicos de música, conceptos y definiciones que serán aplicadas durante el desarrollo de las actividades. Para ello se espera realizar tres actividades.

Actividad 1: Los profesores y participantes podrán observar material didáctico como videos y presentaciones que definen los conceptos básicos de la Música, además revisaran material que explica las metáforas y de qué manera esta didáctica se puede incorporar a sus clases. De esta manera se espera que los profesores puedan adquirir los conocimientos básicos para poder incorporar la didáctica de los MMSI en su metodología de enseñanza.

Actividad 2: Una vez revisado el material se inicia una discusión o debate, donde se formalizaran los conceptos, se espera que en esta instancia los profesores participantes puedan interactuar de manera activa, para que a través de la interacción y comunicación puedan construir el conocimiento con el apoyo del profesor tutor. La discusión será́ guida, a partir de un tema que contempla situaciones cotidianas y atingentes a la actualidad y espacio donde se desempeñan los docentes, de manera de poder acercar la música a los docentes y relacionarla con los contenidos académicos.

Actividad 3: en esta tercera y última actividad los profesores participantes podrán poner en práctica los conocimientos adquiridos, se espera que ellos puedan evidenciar lo aprendido realizando un trabajo concreto, que consiste básicamente en identificar sonidos en su entorno, definirlos y caracterizarlos.

**Metodología TEMA 2: Componentes de los Módulos MMSI**

Este segundo módulo tiene relación directa con la programación de los Módulos MMSI, es en esta instancia donde podrán explorar en detalle su configuración, permitiendo así mayor dominio del recurso y desarrollando habilidades para que puedan utilizar con plena confianza y conocimiento el material.

Actividad 1: actividad de exploración, en esta oportunidad los profesores participantes podrán explorar y manipular el Software PURE DATA, una vez que lo hayan manipulado en conjunto podrán clasificar lo “descubierto” durante la exploración. El profesor relator realiza la formalización de las herramientas básicas de PUREDATA, a partir de lo descubierto por los profesores participantes más lo que pueda ser esencial para realizar una programación básica. Los profesores participantes comparten ideas y sus propios descubrimientos.

Actividad 2: Una vez que han manipulado el Software y conocen sus principales herramientas, se les pide a los profesores participantes que exploren la configuración de un Módulo MMSI a elección y logren identificar los recursos utilizados e su programación. Ellos podrán intervenir, modificar y comparar desde la base de programación, podrán trabajar en equipos para poder compartir ideas. Finalmente se realiza un plenario destacando los puntos fuerte y débiles de la programación.

Actividad 3: Creando mi propio Módulo MMSI. En esta actividad se debe aplicar lo aprendido, en un trabajo en equipo de no más de 3 integrantes se solicita que puedan programar un prototipo básico con elementos fundamentales de programación que ofrece la plataforma Pure Data más lo aprendido durante las actividades anteriores, en esta actividad se espera que los profesores participantes puedan invertir toda su creatividad y entusiasmo, para entender desde la base la metáfora y programación inserta en un Módulo MMSI.

**Metodología TEMA 3 :   
Procedimientos didácticos de los Módulos MMSI**

En este tercer módulo se pone en práctica todo lo adquirido en los módulos anteriores, desde los conceptos básicos de la música, el significado de la metáfora, la programación de los Módulos MMSI y además sumamos las bases curriculares del enseñanza básica, ya que es en este módulo donde se definen la didáctica y metodología que está detrás de los Módulos MMSI.

Actividad 1: en esta actividad los profesores participantes experimentan con los guiones metodológicos, los revisan, asocian y aplican en relación a cada una de sus realidades, en esta actividad los clasifican de acuerdo a los contenidos y nivel de curso.

Actividad 2: Debate y discusión sobre el uso y aplicación de los MMSI. Los profesores participantes y el profesor tutor inician una interacción donde comparten ideas y comentarios sobre los MMSI y los guiones pedagógicos de cada uno de ellos, tratando de entender su lógica y estructura.

Actividad 3: los alumnos participantes realizan una revisión profunda de los guiones metodológicos y se realiza una simulación de clase. Los grupos de trabajo definen quien será el profesor y el resto del equipo serán los alumnos, entre todos planifican una situación de clases utilizando un MMSI. Realizan autoevaluaciones y evaluaciones de sus pares.

Actividad 4: cierre de las simulaciones de clases realizan un DAFO del recurso utilizado y lo comparten y comentan con sus pares.

**Metodología TEMA 4:   
Intervención en el aula con los Módulos MMSI**

Actividad 1: los profesores participantes deben realizar una clase utilizando el recurso “Módulos MMSI” y realizar una evaluación de este, aplicando las pautas de evaluación diseñadas para el proyecto, se espera que en esta oportunidad ellos relaten su experiencia y puedan identificar los diferentes puntos que deben mejorar, además de evaluar el recurso MMSI y su funcionamiento en sala de clase.

**MATERIALES DE APOYO A LOS ALUMNOS Y RECUSRSOS:**

-Sala de Informática con máximo dos estudiantes por Computador  
-Proyector -Manuales de programación Básica con Pure Data.  
-Guías Pedagógicas de actividades didácticas de los cuatro Módulos MMSI   
-Presentaciones en Powerpoint y Video de manipulación y uso de los Módulos MMSI.   
-Manual de Uso de los Módulos MMSI  
-Cd-rom con todo el material didáctico de apoyo al Docente   
-Plataforma online para descarga de materiales de apoyo y recursos didácticos de www.picalab.cl

**EVALUACION DEL APRENDIZAJE  
Rubricas de evaluación**

**TEMA 1:   
Relación Música Matemática en los Módulos MMSI**La evaluación del módulo 1 consiste en que los estudiantes participantes puedan grabar desde o capturar de situaciones reales sonidos o ritmos que se relacionen con las definiciones conceptuales relacionadas con la Música, estos audios deben ser enviados al profesor tutor con una breve descripción que explique la relación del sonido con el concepto elegido.

**Evaluación TEMA 2 :   
Componentes de los Módulos MMSI**La evaluación de este módulo consiste básicamente en observar si los profesores participantes son capaces de apropiarse y manipular libremente el MMSI y principalmente su lenguaje de programación de manera que ellos puedan modificar o apoyar a sus estudiantes en el uso de sus recursos y en su estructura principal.

**Evaluación TEMA 3:   
Procedimientos didácticos de los Módulos MMSI**

Este módulo es fundamental en el curso, es aquí donde se conjugan todo lo aprendido en los módulos anteriores para decantar en el uso del MMSI, en esta evaluación los docentes deben demostrar que han logrado entender los conceptos musicales y las metáforas e introducirla a su metodología de enseñanza aprendizaje. Ellos deben ser capaces de describir y esbozar una situación de clase, considerando todos los elementos que influyen en una planificación de clase real, considerando todos los factores que interfieren, como tiempo, recursos, tipos de aprendizaje de los estudiantes, etc.

**Evaluación TEMA 4:   
Intervención en el aula con los Módulos MMSI**   
Módulo final, de reflexión y análisis. En este módulo los profesores participantes deben demostrar que han adquirido habilidades y conocimientos para utilizar los recursos MMSI sus procesos de enseñanza, enfrentando las dificultades propias de cada grupo curso y siendo también capaces de evaluar las de sus propios compañeros. En esta oportunidad la evaluación es formativa a través de un debate y un cierre con los relatores.

**BIBLIOGRAFÍA DE USO DE LOS ALUMNOS EN LA UNIDAD, MÓDULO O ASIGNATURA**

[1] Equipo Pedagógico Picalab (2012). Guías de Uso Pedagógico de los Módulos MMSI [2] Brousseau G. (1998). Apunte:”Teoría de las Sitiación didácticas

[3] Cadiz R. (2008). Introducción a la Música Computacional Cap. 2 El Sonido

[4] Jorda S (2004). Introducción a Pure Data

[5] Araya, Roberto. (2000). Inteligencia matemática. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

[6] MINEDUC (2012). Matemática. Educación Básica. Bases Curriculares 2012. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.

1. Ver cuadro Conductas perceptivas URL: [↑](#footnote-ref-1)