



## Guía de Uso

### Guía de Uso MultiPulso (MP)

#### *Múltiplos de números naturales*

El módulo MP es de carácter lúdico y permite descubrir los múltiplos de números enteros del 1 al 100. En el juego, los números aparecen aleatoriamente en la pantalla, desplazándose por las columnas (de 1 a 5), que se asignan a los jugadores. Cada estudiante deberá identificar los números que pasan por su columna y son múltiplos del número que se ha asignado.

**Pantalla de inicio** Al seleccionar el módulo MP de MMSI, aparecerá una pantalla de inicio con el patch de programación de AG a su derecha (recuerde que no deberá intervenirlo). Es recomendable utilizar el módulo en pantalla completa, utilizando la tecla esc del teclado de su computador. (Figura 1). Para salir de la opción pantalla completa, utilice nuevamente la tecla esc.

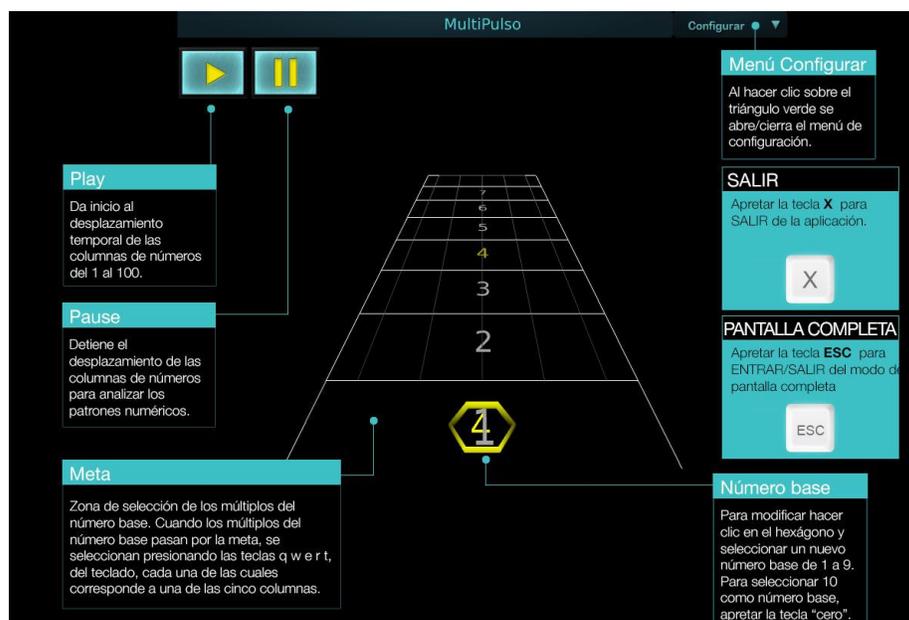


Figura 1. Pantalla de inicio del módulo MultiPulso (MP) en pantalla completa.

## MMSI - MultiPulso

**Pantalla de 5 jugadores** La pantalla muestra 5 columnas, cada una de las cuales se asigna a un jugador el que tendrá un número base asignado. Figura 2.

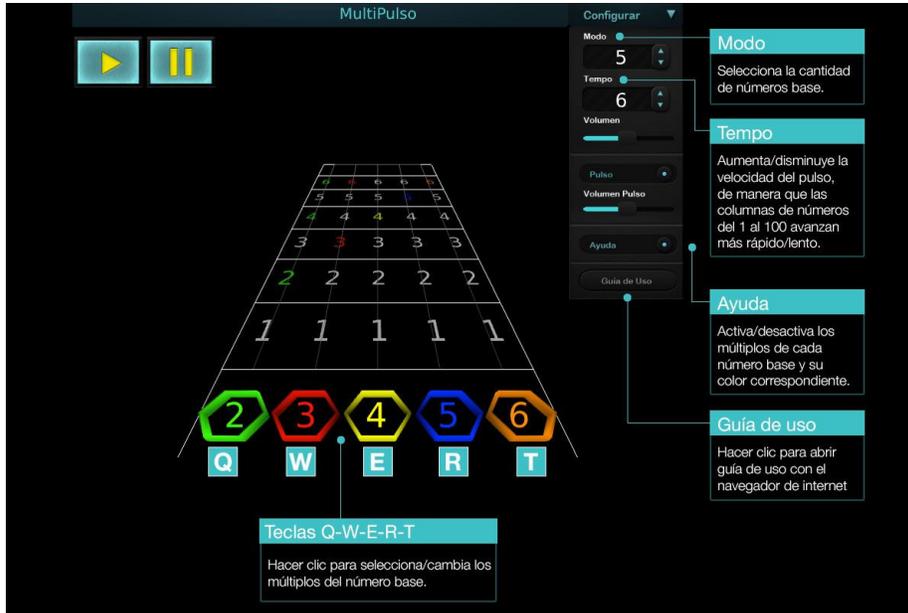


Figura 2. Interfaz de MP de cinco jugadores.

**Despliegue del puntaje** El puntaje alcanzado por cada uno de los jugadores (tecla P), se despliega utilizando los colores distintivos de cada columna (Figura 3).

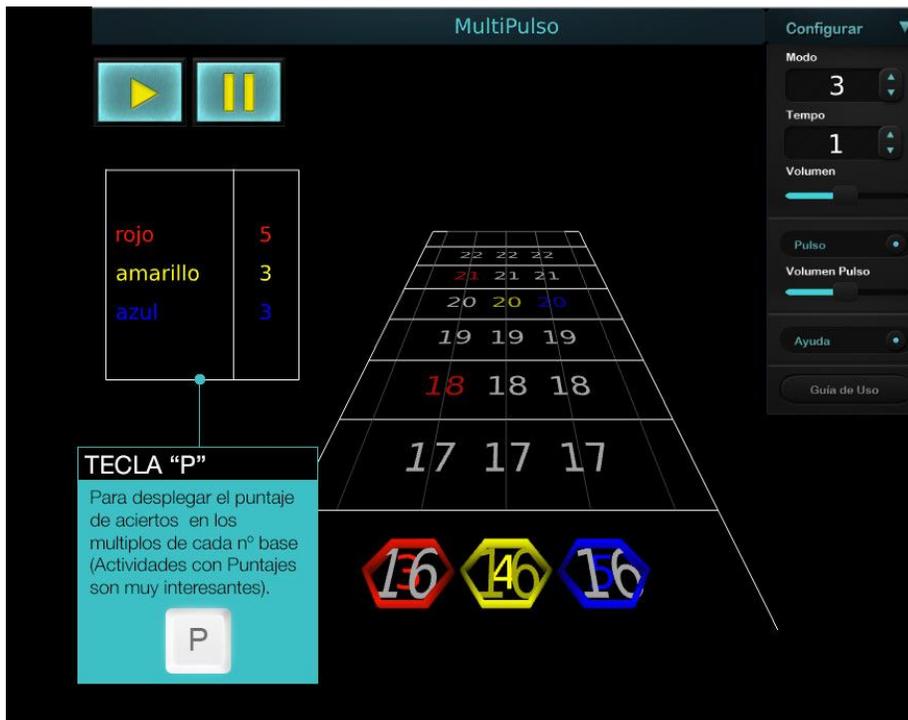


Figura 3. Despliegue de puntaje de cada jugador.

## MMSI - MultiPulso

### Eje

### Patrones y Álgebra

#### Objetivo General

Identificar regularidades numéricas asociadas a múltiplos de números naturales entre 1 y 10, apropiándose de los conceptos de Mínimo Común Múltiplo (MCM) y Máximo Común Divisor (MDC) y utilizando expresiones algebraicas para expresar las regularidades observadas.

---

#### Contenido matemático

Múltiplos de números naturales entre 1 y 10; Mínimo Común Múltiplo (MCM); Máximo Común Divisor (MDC); Regularidades numéricas; Cálculo mental

---

#### Contenido musical

Ritmos y tempo  
Patrones rítmicos  
Acentuación

---

#### Destinatarios

Estudiantes de 3°, 4° y 5° básico, pero pueden aplicarse en cualquier año de la formación escolar.  
El módulo MultiPulso de MMSI (MP) es pertinente en cualquier año de la formación escolar.

---

## Descripción

### Descripción General

El módulo **MMSI – MultiPulso de Picalab** tiene un formato lúdico. Se trata de un **juego de los múltiplos de números naturales**, diseñado para **uno a cinco participantes**. En el juego los participantes deberán reconocer los múltiplos de números naturales del 1 al 10, previamente seleccionados por ellos o por el docente. La pantalla del juego muestra de una a cinco columnas (según el número de jugadores), a cada una de las cuales se le asocia uno de los números naturales seleccionados (del 1 al 10), los que se registran en la meta, en la parte inferior del tablero. A su vez, a cada participante se le asigna una columna y la letra del teclado que corresponde. Al iniciarse el juego, por cada columna se desplazará –simultáneamente– una secuencia de **números naturales del 1 al 100**. Cada vez que un número múltiplo del número base de la columna, pase por la “meta”, el participante asignado a dicha columna, deberá presionar en el teclado la letra correspondiente. Así generará un “acierto”. En cada acierto la aplicación hace aumentar el puntaje y emite el sonido de un instrumento musical.

---

## Actividades

### Actividades

Los ejemplos de actividades que se presentan en esta guía, están orientadas a estudiantes a partir de 3er año básico y pueden ser realizadas más allá de la clase formal. Las actividades propuestas permitirán al docente **agregar el registro sonoro al aprendizaje**, a través de lo que hemos denominado **metáforas músico-sonoras**, las que tienen por finalidad hacer **uso del sentido auditivo y estético** durante la enseñanza de la matemática y también explorar matemáticamente elementos musicales y sonoros. En los dos casos, se espera que los alumnos descubran **patrones matemáticos y musicales**, **formulen y prueben conjeturas**, y hagan uso de su curiosidad y creatividad.

#### Actividad 1

#### Primera aproximación al recurso

##### Propósito

Realizar un primer acercamiento con el recurso MP.  
Relacionar los alcances del recurso con los contenidos y actividades que se proponen.

##### Habilidades

Formular preguntas orientadas a profundizar el funcionamiento y la comprensión del recurso MP.

Desarrollar y fortalecer la memoria auditiva.  
Establecer relaciones entre los números naturales y sus múltiplos.

##### Requerimientos

Un computador con audífonos o parlantes, para cada estudiante.  
Máximo 3 estudiantes por equipo.  
Computador del docente conectado a un proyector, con parlantes para la audición en toda la sala.  
Se sugiere usar un adaptador de par de audífonos, para facilitar el trabajo de dos estudiantes por computador.

##### Procedimiento

- Promueva la libre organización del curso en grupos de al menos dos personas.
- Asegúrese de que se elijan los números naturales entre el 1 y el 10 y que sean registrados en la zona "meta".
- Recorra la sala orientando el trabajo y la reflexión sobre los contenidos matemáticos relacionados.
- Plantee preguntas que permitan atraer la atención a las opciones y herramientas necesarias para realizar los ejercicios de las clases.

##### Sugerencias metodológicas

- Motive y dé seguridad a sus estudiantes para que en esta actividad de exploración descubran el funcionamiento del recurso MP y reconozcan las herramientas asociadas a él.
- Permita que los estudiantes manipulen el recurso y oriente la forma de trabajo, para que adquieran

## MMSI - MultiPulso

seguridad en su uso.

- Indique las teclas correspondientes a las columnas de izquierda a derecha: Q, W, E, R, T, y asegúrese de que los estudiantes saben cómo utilizarlas para seleccionar los números que aparecen en la columna correspondiente.
- Recuerde que los números base pueden ser elegidos por los alumnos, para lo cual deberán hacer clic sobre el número seleccionado e ingresar un valor entre 0 y 9, donde el cero corresponde al número 10.
- Apoyándose en las preguntas orientadoras, explique el funcionamiento de las teclas de preferencias del programa, como “nivel” y “jugar con ayuda”.

---

### Preguntas orientadoras

¿Qué uso le darían a este recurso de MMSI- MP?  
¿Qué sucede cuando presionan la tecla Play?  
¿Qué sucede al variar el MODO de juego?  
¿Qué se debe hacer para que los números avancen más rápido o más lento por la pantalla?  
¿Qué sucede con el botón PULSO?  
¿Qué información nos entrega el botón AYUDA?

---

### Actividad 2

#### Un primer entrenamiento

---

#### Propósito

Utilizar las herramientas de la aplicación MP en una actividad específica.  
Identificar los múltiplos de 2 y 5.

---

#### Habilidades

Hacer deducciones matemáticas de manera concreta.  
Transferir una situación de un tipo de representación a otro.

---

#### Requerimientos

- Computador con audífonos o parlantes, para cada estudiante o máximo 3 estudiantes
- Computador del docente conectado a un proyector y con parlantes para ser audible en toda la sala.
- Se sugiere usar un adaptador de par de audífonos, para facilitar el trabajo de dos estudiantes por computador.

---

#### Procedimiento

- Invite a sus estudiantes a realizar un juego de prueba con el o los compañeros con quienes comparten el equipo.
- Recorra la sala y asegúrese del dominio del uso de las herramientas del recurso.
- Entregue las indicaciones necesarias para configurar el juego en el nivel 1 o 2, según les sea más amigable.
- Seleccione los números 2 o 5 –como números base para cada jugador–, activando el pulso y la Ayuda.

## MMSI - MultiPulso

### Sugerencias metodológicas

- Para el buen desempeño de los estudiantes con el módulo MP, considere un tiempo de juego lo suficientemente largo como para que los niños adquieran seguridad en el uso de las herramientas de la aplicación.
- Finalice la actividad con algunas de las preguntas orientadoras, según sea el nivel de aprendizaje de los alumnos.

### Preguntas orientadoras

- ¿Cuál fue el primer número marcado para cada columna?
- ¿Cuál es la regla de formación para los números que aparecen en cada columna?
- ¿Para cuál de los dos números (2 y 5) existen más múltiplos entre 1 y 100?
- ¿Cuáles son los primeros 10 números ganadores para la base 2 y para la base 5?
- Existen número ganadores en común entre el 2 y el 5?
- ¿Cómo puedes saber el número ganador número 20 en la base 2? ¿Y para el número base 5?
- Escribe la regla de formación de los números ganadores a través de una expresión algebraica.
- ¿Con cuál de los dos números tienes más opciones que obtener un mayor puntaje? ¿Por qué?

### Preguntas sobre patrones musicales

- Considerando como número base el 2, ¿cuántos pulsos debes esperar entre un número y otro? ¿Y en el caso del 5?
- Si no contaran con la ayuda del juego, ¿cómo podrían identificar los números ganadores?
- ¿En cuál de las secuencias numéricas el tiempo de espera entre un número y otro es más corto? ¿A qué crees que se debe esto?

## Actividad 3

### Identificando patrones rítmicos

#### Propósito

Identificar patrones rítmicos, asociados a múltiplos de números naturales entre 1 y 10.

#### Habilidades

- Hacer deducciones matemáticas de manera concreta.
- Transferir una situación de un tipo de representación a otro.

#### Requerimientos

Un computador con audífonos o parlantes, para cada estudiante. Máximo 3 estudiantes por equipo es ideal.  
Computador del docente conectado a un proyector, con parlantes para ser audible con claridad y nitidez en toda la sala.  
Se sugiere usar un adaptador de par de audífonos,

## MMSI - MultiPulso

para facilitar el trabajo de dos estudiantes por computador.

---

### Procedimiento

- Seleccione el modo de un jugador, y elija el 1 como número base, quite la opción de ayuda y active el pulso.
- Invite a los estudiantes a guiar el conteo de la secuencia rítmica que Ud. toca, la cual solo Ud. conoce.
- Oriente a los estudiantes a que guiando el conteo, identifiquen los números que la forman.

---

### Sugerencias metodológicas

Valore los recursos que utilicen los estudiantes para guiar el conteo de la secuencia y motíuelos a buscar la secuencia correcta. Invite a los alumnos y motíuelos para que identifiquen la regla numérica que genera el ritmo que escuchan. Motive a los estudiantes que generen su propio patrón rítmico y lo presenten al curso. Las secuencias numéricas pueden tratarse de múltiplos de números naturales, o bien, ser secuencias un poco más complejas, según el nivel en que se encuentren los alumnos. Por ejemplo:  $7n$ ;  $5n$ ;  $8n$ ;  $2n+1$ ;  $3n+2$ , etc.

---

### Preguntas Orientadoras

¿Cuáles son los números que identificaste en la secuencia?  
¿Cuál es el primer número de la secuencia? Describe con tus palabras la secuencia algebraica encontrada.  
¿Podrías descubrir cuál es término número 13 de la secuencia?  
Escribe la expresión algebraica que representa la secuencia numérica.  
Si los números continuaran más allá de 100, ¿cuál sería el siguiente número de la secuencia? ¿Qué hiciste para determinarlo?

---

### Preguntas sobre patrones musicales

Describe con tus palabras el patrón rítmico que escuchaste.  
¿Cómo describirías la secuencia numérica utilizando sólo el ritmo y los tiempos entre un número y otro?

---

## Evaluación

### Evaluación

## MMSI - MultiPulso

### Sugerencias de evaluación para MMSI MultiPulso (MP)

En todas las actividades sugeridas de la aplicación MMSI MultiPulso (MP), el foco está en la relación entre múltiplos y ritmos. De esa forma, la combinación de secuencias numéricas generará diferentes ritmos. Al finalizar las actividades de este MMSI, se espera que los alumnos sean capaces de:

- ✓ Asociar los múltiplos de un número con un patrón sonoro rítmico.
- ✓ Identificar los múltiplos comunes a dos o más números.
- ✓ Crear un patrón sonoro rítmico que representen secuencias numéricas, como por ejemplo:  $2n$ ,  $3n$ ,  $2n+1$ .
- ✓ Crear un patrón sonoro rítmico que permitan identificar múltiplos comunes a dos o más números.
- ✓ Identificar secuencias numéricas a partir de su representación como secuencias rítmicas sonoras.

---

## Picalab

### Picalab

Picalab es proyecto abierto, de interés público y colaborativo, que busca promover el desarrollo de una comunidad virtual de docentes artistas y estudiantes interesados en la innovación pedagógica, desarrollando propuestas, recursos y espacios interactivos que promuevan en los niños y niñas el interés, la curiosidad, la exploración, el planteamiento y resolución de problemas para lograr aprendizajes de mayor significancia.

Más de dos años de investigación y trabajo en el proyecto FONDEF- TIC-EDU CONICYT 2010: *“Laboratorio Virtual para el Programa de Innovación en Ciencias y Arte. Picalab: Capítulo 1. Musi Matemáticas Sonoras Interactivas”* han dado como resultado la producción de cuatro módulos de **MusiMatemáticaSonoras Interactivas (MMSI)** -AudioEnteros, AudioFracciones, AudioGráficos y MultiPulso- y sus correspondientes guías docentes.

Estos recursos MMSI utilizan como metáfora la vinculación entre la música y la matemática, utilizando la sinergia entre los elementos matemáticos y físicos del sonido y de la música, y ciertos contenidos curriculares escolares de Matemática: números enteros, números racionales, operaciones numéricas, representaciones gráficas, azar y combinatoria, geometría, etc.

Picalab puede desarrollar otros recursos digitales interactivos utilizando metáforas significativas en que las se vinculen Biología y Artes Visuales, Física y Artes del Movimiento, y otras posibilidades que indudablemente surgirán en la medida que en Picalab se desarrollen y

consoliden experiencias.

[Ir a PicaLab.cl](http://PicaLab.cl)