

# INSTRUMENTO BASADO EN LA NUBE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Para reciclar y componer ambientes sonoros**

Hernán Ordiales  
Matías Lennie Bruno

RedPanal.org  
CASo

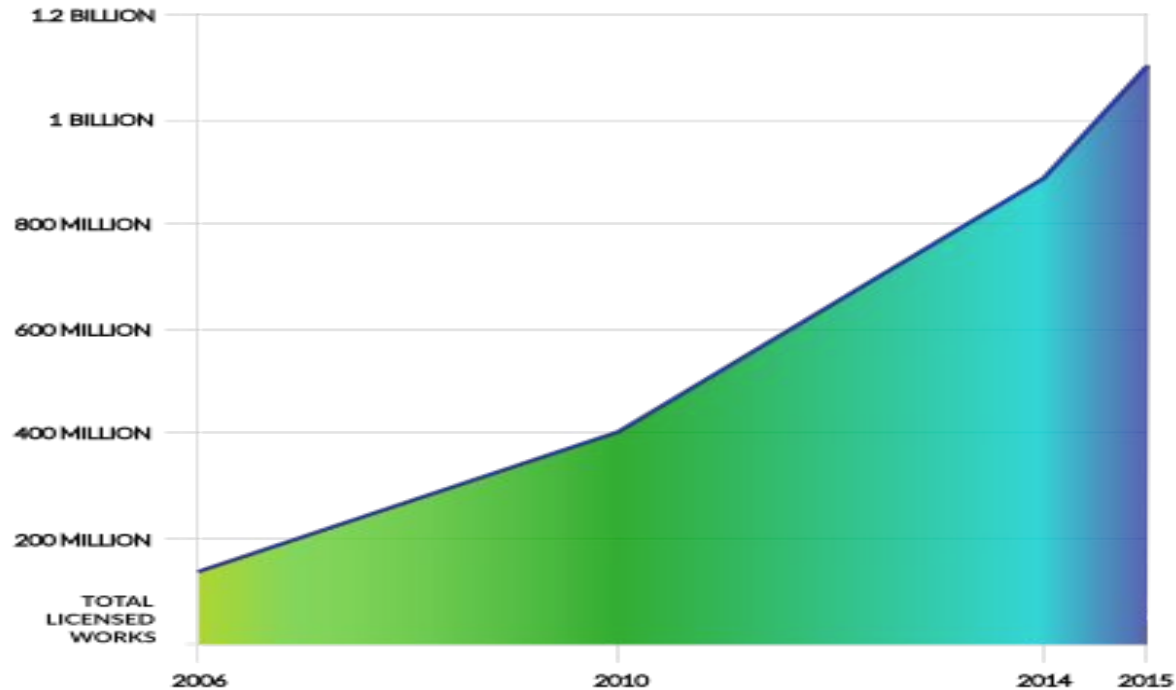
# AGENDA

- Contexto y visión inicial
- Objetivos
- Introducción a Music Information Retrieval (MIR)
- Descriptores y decisiones “MIR”
- Pruebas y prototipos
- Machine Learning + IA + Data Mining. Ej. Clusters
- Interfaces de usuario / Live-coding?
- La Nube y la solución propuesta
- Resultados y conclusiones

# CONTEXTO

- Información creciente disponible en Internet y compartida con licencias libres
  - RedPanal.org, Freesound, etc.
- Necesidad de buscar nuevas herramientas para no llegar a los mismos resultados
- Disponibilidad herramientas de Software Libre para el análisis, síntesis y el live-coding
- Explosión en otros ámbitos de Big Data, Analytics y Machine Learning.

# EVOLUCIÓN DE TRABAJOS LICENCIADOS BAJO CC



# OBJETIVOS

- Arquitectura modular
- Proponer nuevos flujos de trabajo (workflows)
- Usar y desarrollar herramientas Software Libre
  - Licencias Libres para el contenido (Creative Commons)
- Promover la colaboración
- Integrar tecnologías disponibles, normalmente usadas en otros ámbitos
- Desarrollo iterativo e incremental
  - Contraste de ideas permanente con músicos
- Protocolos abiertos
- Multiplataforma

# ¿QUÉ ES MIR?

- A) Una estación espacial RUSA.
- B) El apellido de un conocido locutor.
- C) Una ciencia interdisciplinaria que busca extraer información de la música.

# ALGUNOS EJEMPLOS DE DESCRIPTORES

- BPM
- Spectral Centroid
- Duración (si! También sirve)
- Low/High Frequency Content
- Key
- Onsets
- Disonancia armónica
- ... (+ de 100)

Y sus valores estadísticos (media, varianza, etc)

# PRIMERAS PRUEBAS

- Máquina de “estados MIR”
  - Tomar decisiones dando valor a descriptores
- Clusters de sonidos por similaridad
  - k-means
- Síntesis para manipular convenientemente sonidos desconocidos en tiempo real
  - Freeze, Phase vocoder con ruido + FX típicos (reverb, pitch-shifting)
- Live-coding durante performances con instrumentos tradicionales
  - Patterns
- Diseño de interfaces de usuario específicas
  - Explorar opciones colaborativas

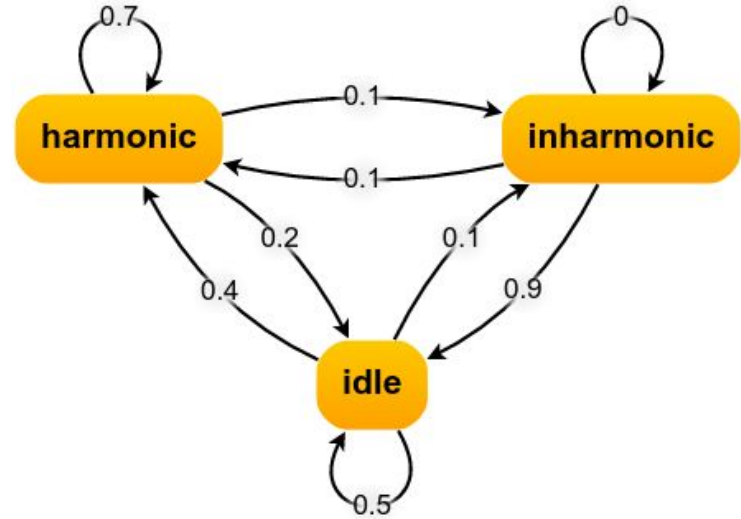


# MEM: TOMAR DECISIONES DANDO VALOR A DESCRIPTORES

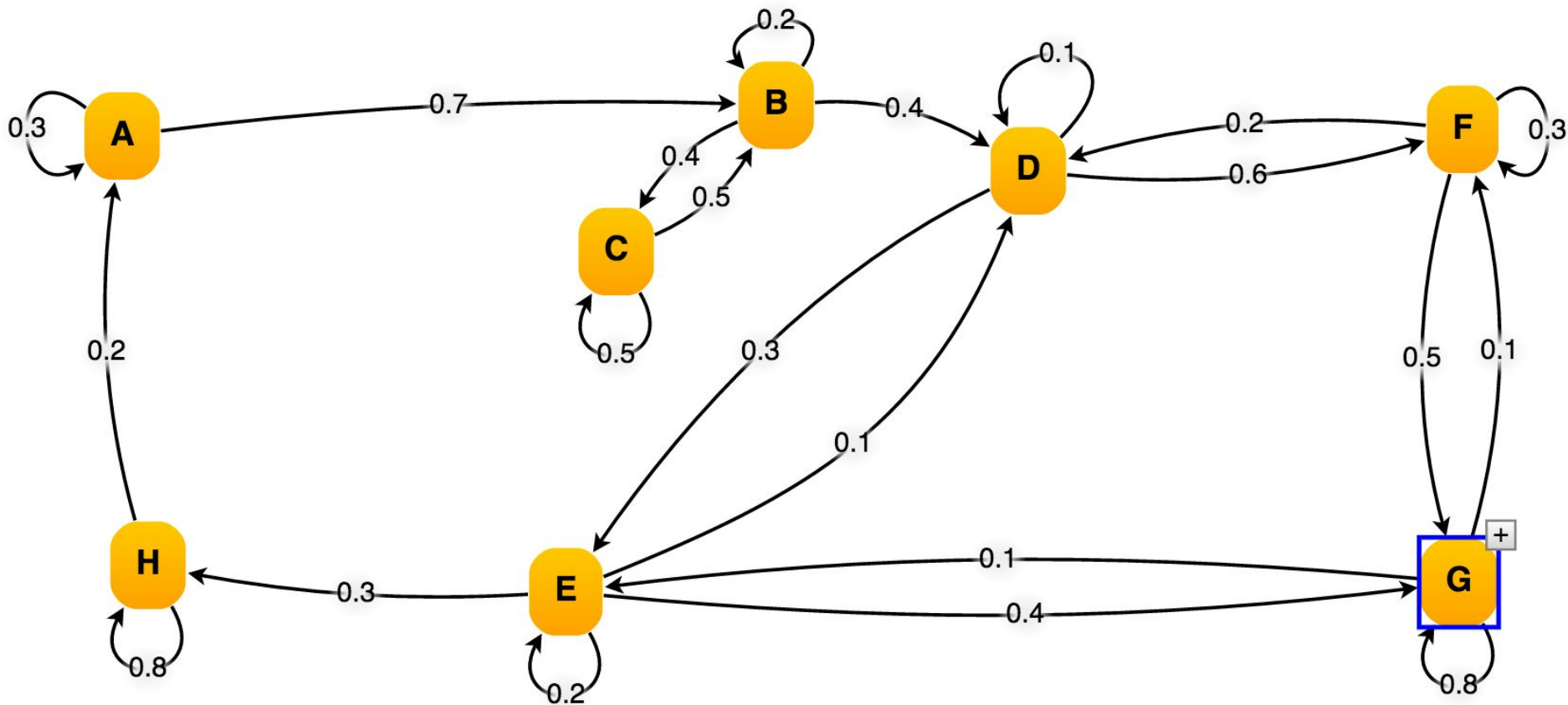
- Se puede usar a nivel compositivo
- Buscar la textura de un sonido y definirlo en base a descriptores
  - **Decidir** por ejemplo, donde se quiere que esté el centro de masa espectral o la cantidad de disonancia
- Las transiciones se pueden manejar con otros métodos

# DIAGRAMA DE ESTADOS SIMPLE

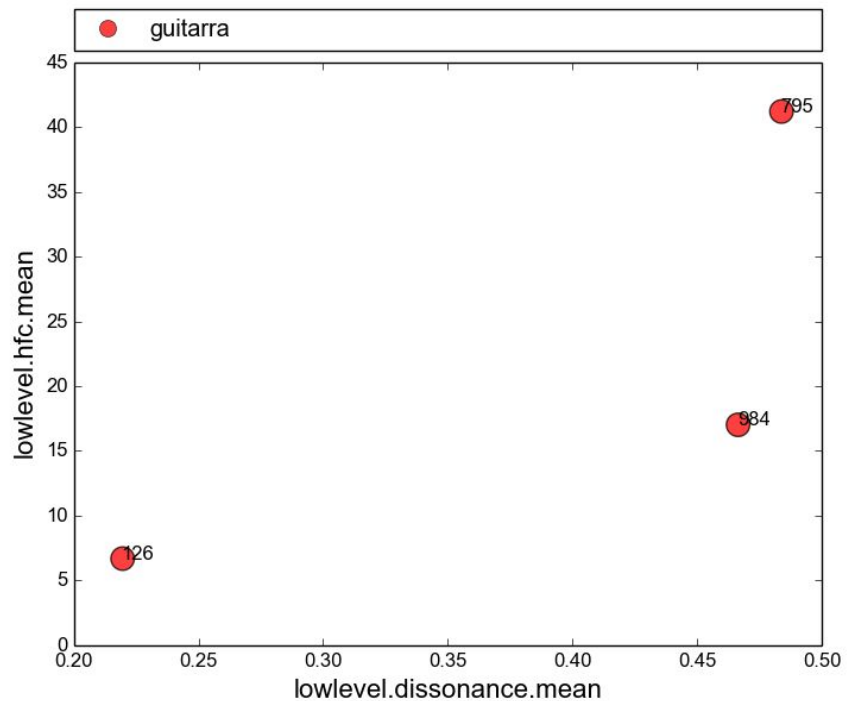
- Estados
  - Cada uno puede tener propiedades asociadas
- Probabilidades de transición
- Sumatoria = 1



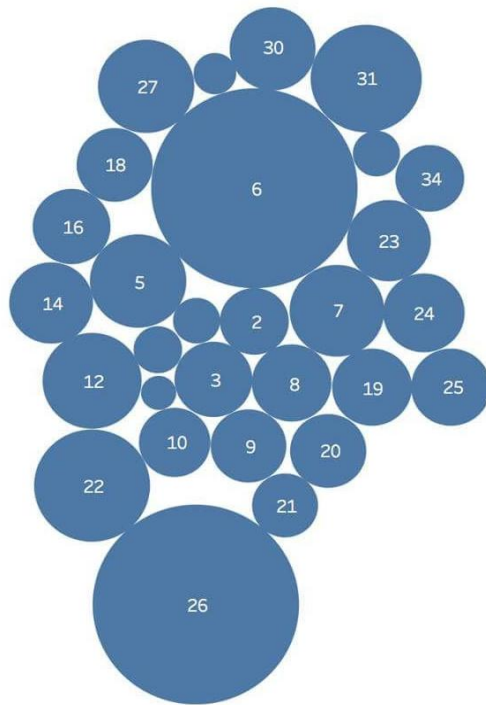
# DIAGRAMA DE ESTADOS / COMPOSICIÓN



# EJEMPLO: AGRUPANDO SONIDOS (CLUSTERS)



Ojo con los outliers!



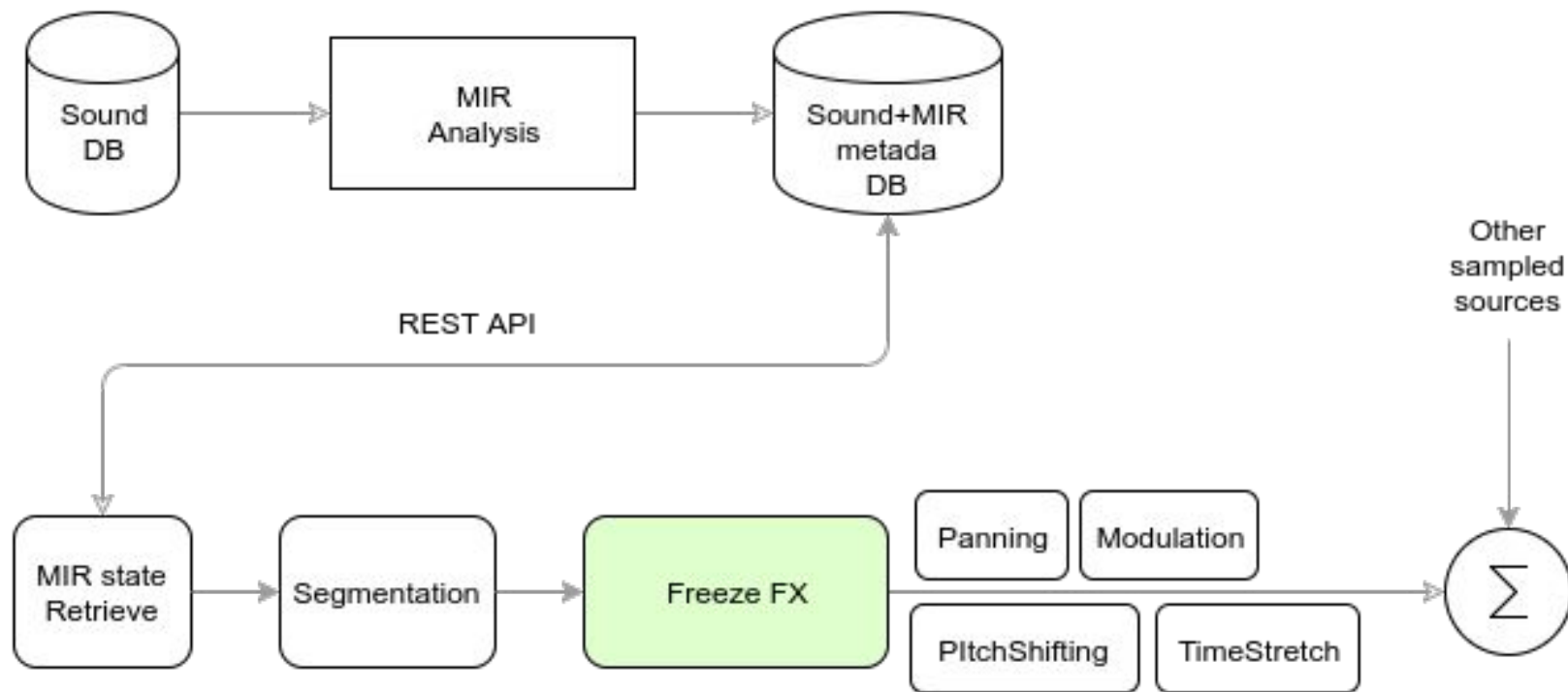
# MACHINE LEARNING + IA + DATA MINING

- Todas las técnicas para analizar datos y extraer conocimiento pueden servir
- Depende de lo que se necesite, se utiliza una u otra
- La ventaja es que muchos algoritmos ya están implementados y son de fácil acceso
- Solo resta saber utilizarlos con buen criterio

# TECNOLOGÍAS EXPLORADAS E INTEGRADAS

- Manejo de bases de datos (offline)
- WebServices + API REST (online)
- Extracción de metadata de los audios (MIR)
- Clasificación
- Síntesis en tiempo real
  - SuperCollider + Quarks, Python Pyo
- Protocolos de control
  - MIDI
  - Open Sound Control (OSC)
- Interfaces
  - GUI dinámicas
  - Live-coding

# ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA


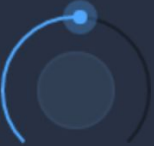




# EJEMPLO: JSON MIR CON DESCRIPTORES (ESTADÍSTICOS)

```
{"lowlevel.dissonance.mean": "0.280073225498",  
"lowlevel.mfcc_bands.mean": "0.00250229",  
"sfx.inharmonicity.mean": "0.0938914865255",  
"rhythm.bpm.mean": "134.603988647",  
"lowlevel.spectral_contrast.mean": "-0.59226",  
"lowlevel.spectral_centroid.mean": "3993.07958984",  
"rhythm.bpm_ticks.mean": "0.487618", "lowlevel.mfcc.mean":  
"-712.507", "loudness.level.mean": "0.00048767",  
"metadata.duration.mean": "2.83301210403",  
"lowlevel.spectral_valleys.mean": "-5.64699",  
"lowlevel.hfc.mean": "7.78462696075"}
```



# INTERFAZ DE USUARIO PARA RECUPERAR SAMPLES

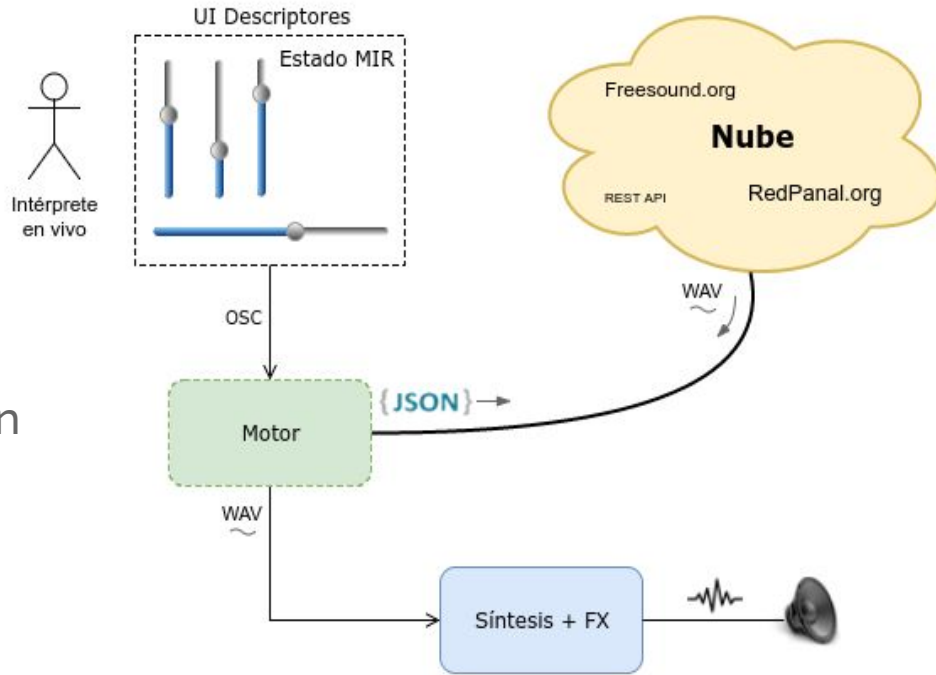
<p>HFC</p>  <p>0.52</p> <p>HFC (mean)</p> <p>ON OFF</p>	<p>Spectral Complexity</p>  <p>0.51</p> <p>SC (mean)</p> <p>ON OFF</p>	<p>Inharmonicity</p>  <p>0.37</p> <p>Inharm</p> <p>ON OFF</p>	<p>Pitch Centroid</p>  <p>0.54</p> <p>PC (mean)</p> <p>ON OFF</p>	<p>Recuperar</p>
<p>Spectral Centroid (mean)</p> <div><div></div>1962</div> <p>spec_cent</p> <p>ON OFF</p>				
<p>Duration (seg)</p> <div><div></div>5.0</div> <p>dur_state</p> <p>ON OFF</p>				
<p>BPM</p> <div><div></div>133</div> <p>bpm_state</p> <p>ON OFF</p>				

# MOTOR DE SÍNTESIS UI



# Y LA NUBE? CÓMO NOS PUEDE SERVIR REDPANAL.ORG?

- Millones de archivos disponibles con licencias libres
- API's de consulta
  - Descriptores ya calculados
- (alternativa) Datasets no musicales, pero que pueden ser semilla de procesos



# RESULTADOS: APICULTOR

- Framework de trabajo
  - Instrumentos cloud. Instalaciones sonoras
  - Música generativa
  - Reportes
  - Sonificación
- Define una interfaz de acceso común a diferentes BD
  - Freesound, RedPanal, local db, y se pueden agregar otras
- Control externo: MIDI / OSC
- Síntesis en tiempo real
  - SuperCollider. Módulo Pyo. Otros
- Multiplataforma (Linux, Mac, Win; Raspberry Pi)

<https://github.com/sonidosmutantes/apicultor>

# RECICLADO SONORO

- Reutilizar sonidos compartidos de forma libre en la web
  - Por gente desconocida y que los subió con algún fin
  - Hacer búsquedas basadas en descriptores MIR
  - Listos para ser descargados, transformados y ser semilla de algo nuevo
- El resultado (probablemente totalmente diferente al original) se vuelve a compartir libremente y se cierra el círculo
- Automatizar tareas, pero mantener decisiones humanas durante el proceso

<http://redpanal.org/p/reciclado-de-samples/>

# CONCLUSIONES

- La herramienta permitió **nuevos usos de las BD masivas**
- Durante la **experimentación surgieron varias ideas**
- Instrumento. Modo “en vivo”
  - Prototipo experimental exitoso. Utilizado en jams con otros músicos
  - Live-coding
- Modo “offline”
  - Composiciones por estados
  - Reciclado sonoro
  - Análisis y reportes

# CONCLUSIONES

- **Colaboración en el software y en la generación de contenido**
- Se puede mejorar cada módulo por separado (o intercambiarlo según necesidades)
- El uso del Software Libre contribuyó a soportar múltiples plataformas y SO
  - Menos limitaciones

# ¿CÓMO SIGUE?

- Mejorar la segmentación de archivos largos
- Explorar algoritmos de recomendación y como incorporar más técnicas de Machine Learning
- Interacción con visuales
- Proponer otros usos y aplicaciones artísticas



¿PREGUNTAS?

¡GRACIAS!