



**GEST-O, GESTUALIDAD EXTRA MUSICAL  
PARA EXPANDIR EL SAXOFÓN**

PROYECTO DE GRADO

JOHN JAIRO MELO

Asesor de Investigación  
DANIEL GÓMEZ

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DISEÑO DE MEDIOS INTERACTIVOS  
2011**



# Gest-0

---

Gestualidad extra musical para expandir  
instrumentos clásicos de cobre

Proyecto de Grado I

**John Melo**

**5/29/2011**

# Dedicatoria

A mis padres que siempre me apoyaron durante todo el proceso y todos los inconvenientes.

# Agradecimientos

A todas las personas que apoyaron durante el proceso de esta investigación. A las personas del EAFIT y del ITM, a mi tutor Daniel Gómez, a Javier Aguirre por el acompañamiento, y a todos mis compañeros que ayudaron directa o indirectamente.

# Índice

1.	Introducción .....	4
2.	Planteamiento del problema.....	4
2.1	Distanciamiento de los compositores e intérpretes académicos de obras en formato tradicional a la tecnología. ....	4
2.2	Desconocimiento de las herramientas tecnológicas para el trabajo con sonido.....	5
3.	Objetivos .....	6
3.1	Objetivo General .....	6
3.2	Objetivos específicos .....	6
4.	Justificación .....	6
5.	Marco Teórico .....	7
5.1	Instrumentos clásicos de cobre .....	7
5.2	Gestualidad en la interpretación musical .....	9
5.3	Mapping .....	11
5.4	Wiimote.....	12
5.5	Software para síntesis musical .....	13
6.	Estado del arte .....	14
Sobre el movimiento gestual en la música: .....	16	
Tecnologías que se han usado en interfaces parecidas .....	16	
Otras referencias .....	17	
7.	Trabajo de Campo .....	18
8.	Conclusiones .....	20
9.	Determinantes de diseño .....	20
10.	Hipótesis.....	21

# 1. Introducción

Este documento está basado en una investigación realizada en la carrera de diseño de medios interactivos. En esta, se analizó información la cual resultó en una hipótesis sobre el problema que se había planteado.

En este documento se puede encontrar información relacionada con el saxofón, la gestualidad en la música, y la música electroacústica. También análisis y pruebas preliminares para determinar la gestualidad en el saxofón.

Con toda esta información compilada se dispone a presentar una propuesta sobre la Gestualidad extra musical para expandir la sonoridad del saxofón.

## 2. Planteamiento del problema

### 2.1 Distanciamiento de los compositores e intérpretes académicos de obras en formato tradicional a la tecnología.

Los intérpretes y compositores entran a la academia generalmente cuando están aún en la búsqueda y formación del lenguaje personal a desarrollar; este lenguaje está influenciado por dos factores: lo que se escucha y lo que se aprende. El medio y la academia tienen una alta influencia en los prejuicios y valoraciones de la música, formándose los obstáculos de los nuevos sonidos, los obstáculos del carácter expresivo ajeno y los obstáculos de la estructura difícil (Swanwick, 1991).

Los planes de estudio en Colombia y los micro currículos están enfocados a desarrollar competencias que no son compatibles, ni estimulan la interacción con la tecnología. En el caso de los intérpretes, se desarrollan habilidades para ejecutar repertorio de los siglos XVII-XIX y escasas obras de la primera mitad del siglo XX, se trabajan contadas veces obras que interactúan con cintas o muestras pregrabadas y el procesamiento de señal en tiempo real es casi inexistente. El panorama no es más alentador en el caso de los compositores; en el área de la instrumentación se trabaja la orquestación expandida de instrumentos tradicionales, sin embargo no se enseña ni se

promueve el uso de herramientas tecnológicas que lleven a exploraciones de nuevos panoramas sonoros.

Uno de los factores principales que generan dicha apatía, en público e intérpretes, es que las conformaciones instrumentales siguen siendo las tradicionales (orquesta sinfónica, ensambles de cámara estandarizados), privilegiando el repertorio escritos en los siglos XVIII y XIX, lo que lleva al músico y al interprete a generar cierto rechazo a escuchar e interactuar con tecnología en su música, tanto es que los mismos compositores terminan relegados a las conformaciones instrumentales tradicionales.

Es por ello que los músicos, tanto los que tienen afiliaciones a universidades como los que pertenecen a entidades musicales no universitarias como la Red de orquestas y bandas, desconocen el repertorio de las obras de segunda mitad del siglo XX y XXI y sobre todo hay una distancia grande entre las sonoridades contemporáneas y su cotidianidad musical. Esta distancia frente a la música del siglo XXI y sus prácticas aleja a los músicos de la interpretación y producción de piezas mixtas con dispositivos tecnológicos, que además de hablar un lenguaje contemporáneo, pueden convertirse en ventajas competitivas a nivel estético.

## **2.2 Desconocimiento de las herramientas tecnológicas para el trabajo con sonido.**

En cuanto a los compositores los factores son más diversos:

-La mayoría de profesores de los conservatorios locales no han tenido un contacto muy profundo con la música electroacústica cuando realizaron sus estudios en el exterior, es por esto que no la transmiten a sus estudiantes.

-Los costos y acceso a las herramientas analógicas y digitales para la síntesis y procesamiento de señales suelen ser muy altos.

-La mayoría de herramientas existentes diseñadas para el procesamiento de señales, están escritas más en un lenguaje técnico que estético.

Es entonces posible pensar este proyecto y los productos derivados como el empoderamiento tanto de músicos como de instituciones de nuevas herramientas actuales, contextualizadas, libres y listas para accederse.

Hay una carencia de herramientas tecnológicas para la interpretación musical y estéticas para el acercamiento a la música electroacústica en la ciudad de Medellín y en general en la Colombia.

Esta situación distancia a intérpretes, compositores y público de un movimiento estético que se perfila como el territorio musical del siglo XXI.

Este proyecto busca realizar estudios tímbricos y gestuales propios de las diversas familias de instrumentos musicales para diseñar y elaborar herramientas que puedan ser ampliamente difundidas en la comunidad de intérpretes y compositores musicales. Estas herramientas distribuidas en los contextos y con los formatos y la metodología propuesta son un aporte contundente al acercamiento de los estudiantes de las diferentes instituciones involucradas al nuevo paradigma de la música del siglo XXI.

## 3. Objetivos

### 3.1 Objetivo General

-Desarrollar e implementar un sistema de software y hardware que explote las cualidades acústicas de algunos instrumentos de viento tomando como base los movimientos del intérprete en una presentación con público.

### 3.2 Objetivos específicos

- Realizar análisis de expresividad motriz de instrumentos tradicionales de cobre.
- Diseñar expansiones sonoras de instrumentos tradicionales de cobre.
- Crear software para el procesamiento en tiempo real de los instrumentos tradicionales.

## 4. Justificación

Según Jane W. Davidson en el capítulo 10 del libro "Musical Communication" en un estudio sobre gestualidad musical realizado a pianistas, se descubrió que el vaivén que se producía mientras se tocaba una pieza, era crítico en formar la expresión de la interpretación y que ayudaba en el timing de los efectos expresivos, proveyendo un tipo de aparato regulador alrededor del timing musical

En nuestro medio hay un gran distanciamiento entre los compositores y el público en general con la música electroacústica, tanto es que un 90% de la producción de obras de composición son en formato tradicional, y los conciertos de este género son casi que inexistentes en la agenda cultural local. Esto se debe a que los compositores no utilizan las herramientas necesarias para su creación, en parte por costos de las licencias, en parte por el desconocimiento del uso de dichas herramientas; el hecho de que no se generen composiciones ni agenda de música electroacústica lleva a su vez a no tener público que la conozca y la escuche cerrándose el círculo, al no haber demanda de nuevas composiciones de este género en el medio.

Por otro lado la demanda de música electroacústica en el mundo va en aumento, las nuevas generaciones de público tienen más afecto por las sonoridades complejas y hay un creciente apetito de los organizadores de festivales de música por contratar intérpretes de música electroacústica. Los festivales favorecen la eficiencia y la portabilidad de un set de música electroacústica pues es más económico contratar a un músico acompañado de un instrumento y unas máquinas que a un grupo instrumental muy numeroso como una orquesta sinfónica. Además existe un interés del público en consumir espectáculos donde exista la interacción y sinergia entre arte y tecnología.

La interpretación musical no está desligada de los gestos que se producen en ella. Se ha demostrado que una interpretación es más rica musicalmente cuando el artista es libre de moverse y de expresarse con su cuerpo mientras está tocando una pieza, por el contrario si se le es restringido el movimiento, la pieza no tiene el mismo valor de interés musical ni estético. (Davidson and Dawson 1995)

## 5. Marco Teórico

### 5.1 Instrumentos clásicos de cobre

Según Curt Sachs y Erich von Hornbostel en su sistema Sachs-Hornbostel sobre la clasificación de instrumentos, los instrumentos de viento se clasifican en:

Instrumentos de lengüeta simple: como los clarinetes y saxofones.

Instrumentos de lengüeta doble: Como los oboes y fagotes, o el corno inglés.

Instrumentos de embocadura: como la trompeta, el trombón, etc.

Instrumentos con depósitos de aire: estos pueden ser de dos tipos 1- con tubos (órgano) 2- sin tubos (acordeón, la gaita)

Siendo el Oboe, la trompeta, el trombón y el saxofón los instrumentos a estudiar en esta investigación, se detallaran con más profundidad.

### **Oboe**

El oboe es el más antiguo de los instrumentos de lengüeta y su sonido es altamente personal e individual, cada individuo tiene su propio sonido el cual puede variar ligeramente según las circunstancias. Consiste básicamente en un tubo cónico, con los orificios en un lado y provisto de un mecanismo de llaves para taparlos, y luego está compuesto de tres partes: el cuerpo superior, el cuerpo inferior y el pabellón. Se fabrica de distintos materiales (maderas de ébano, de palisandro, de cedro y en ocasiones, en marfil) y su longitud es de 70 centímetros. (Rios)

### **Trompeta**

La trompeta es un instrumento de metal de construcción cónica perteneciente a los instrumentos de embocadura. En el instrumento vemos tres grandes partes que son: la boquilla, el cuerpo y la campana. El sonido se produce por la vibración de los labios del intérprete en la boquilla, normalmente están afinadas en si bemol.

### **Trombón**

También es instrumento musical de la familia de viento-metal, con la diferencia de que las diferentes notas se obtienen por el movimiento de un tubo móvil, denominado vara, alargando la distancia que el aire debe recorrer.

### **Saxofón**

El saxofón es relativamente reciente, fue creada por el Belga Adolfo Sax a principios de la década de 1840. El saxofón es un instrumento raramente utilizado en orquestas sinfónicas. Existen varios tipos, los más conocidos son el soprano, el alto, el tenor y el barítono. El saxofón ha tenido difusión principalmente por la música jazz, y en américa latina ha tenido un rol importante en las orquestas de baile. (Bandas, 2001)

El saxofón está compuesto por la boquilla, el tudel y el cuerpo. La boquilla es la parte del saxofón que se coloca en la boca y se ajusta a la parte superior del tudel. El tudel, o cuello, es la parte superior de la curva del saxofón donde se encuentra la llave de octava. El cuerpo es la parte más grande del saxofón y es donde se encuentra la mayor cantidad de llaves y mecanismos. (Bandas, 2001)



Ilustración 1 - tomada de "Guía de iniciación al saxofón"

## 5.2 Gestualidad en la interpretación musical

Los movimientos en la interpretación musical tienen tanto características físicas para conseguir el movimiento como características de los efectos expresivos, los dos van de la mano.

Para entender los componentes del movimiento, hay que ver el punto de vista de la audiencia, o de quien está mirando, para saber si estos movimientos están siendo usados con una intención expresiva, pues está demostrado que la persona que está mirando no solo identifica los movimientos sino que también está envuelto en un tipo de comunicación social con el intérprete. (Davidson, 2005)

En investigaciones y pruebas que hizo Jane W. Davidson sobre un pianista para ver como el cuerpo "negociaba" una pieza musical, se utilizaron cámaras de video y un analizador de posiciones x- y y en video para seguir marcadores en la cara, hombros, y manos del pianista para seguir sus movimientos principales del cuerpo. Para diferenciar cuales movimientos constituían los técnicamente necesarios y cuales los expresivos, se le pidió al pianista que tocara piezas variando la intención expresiva; (i) tocando sin expresión, (ii) exagerando todas las cualidades expresivas de la música, (iii) y tocando normalmente o con la expresión deseada. Analizando los datos se llegó a la conclusión de que no habían diferencias en como las manos habían sido usadas, presumiblemente a causa de las restricciones técnicas del toque de las notas, pero que si habían notables diferencias en el ángulo de movimiento en la cabeza y el torso, especialmente entre la interpretación inexpressiva y las otras dos. También hubo un vaivén casi continuo a través de las 3

interpretaciones, aunque el movimiento era muy pequeño en la inexpressiva, aumento en amplitud en las otras dos interpretaciones. (Davidson, 2005)

En más estudios sobre el mismo pianista se descubrió que el vaivén era crítico en formar la expresión de la interpretación y que ayudaba en la producción del timing de los efectos expresivos, proveyendo un tipo de aparato regulador alrededor del timing musical.

Según otros estudios (Cutting y Kozlowski 1977) el vaivén puede reportar un centro físico en el cuerpo a través del cual la información de la expresión musical es producida. En física el término para ese punto es Centro de momento. Según esta teoría podría ser que la cintura del pianista funciona como el centro de momento para la expresión musical.

Es importante notar que la teoría del centro de momento discute que hay una jerarquía del movimiento, con diferentes partes del cuerpo expresando la misma información pero a un nivel más local. En otros estudios se han descubierto movimientos similares en intérpretes de clarinete y de flauta.

Esta teoría más que todo reporta la generación de la acción biomecánica relacionada con lo técnico y algunos aspectos expresivos en una interpretación. Sin embargo, no se refiere específicamente a las técnicas de movimiento aprendidas y desarrolladas socialmente, que algunos interpretes hacen para afectar a la audiencia o a co-interpretes. Estos movimientos se integran al vaivén general, y es posible asumir que pueden ser encaminados más socialmente.

Al observar al mismo pianista en diferentes ocasiones se notó que el pianista usaba los mismos gestos en los mismos puntos de la música pero, los gestos específicos en si eran diferentes. Se descubrió que aunque los movimientos ocurrían en más o menos los mismos puntos de la estructura musical, los tipos de movimientos usados eran diferentes en las dos interpretaciones aunque la intención expresiva del interprete fuera la misma. (Davidson, 2005)

También se pueden encontrar respuestas en los gestos físicos que acompañan al habla.

Parecería entonces que algunos gestos son específicamente orientados a la generación musical, y otra porción de ellos son usados para comunicar a la audiencia.

Es el ejemplo de un pianista llamado Glenn Gould que fue observado en dos entornos, con audiencia y en un estudio. Cuando estaba frente a una audiencia sus movimientos eran suaves y fluidos, pero cuando estaba en un estudio eran repetitivos y a veces molestos de ver.

Es importante anotar que los gestos no dependen de un mapping de forma significado en una relación de uno a uno. Entonces se podría decir que el repertorio de movimiento en si es limitado, pero que tiene el potencial para expresar, según su contexto, innumerables posibilidades. (Davidson, 2005)

En otro estudio se le pidió a dos pianistas que se aprendieran una pieza que no requería ningún movimiento a gran escala, pero cuando eran completamente libres para moverse, los pianistas

hacían movimientos extravagantes en sus interpretaciones, incluyendo vaivenes y gestos identificables. A algunos se les pidió que se aprendieran la pieza con una correa que les restringía físicamente el movimiento, aunque eran libres para tocar todas las notas requeridas y moverse en el teclado. En estas condiciones, las interpretaciones nunca fueron tan musicalmente expresivas o visualmente agradables como las de que lo hacían libremente. Esto indica que la libertad de movimiento es obviamente un factor importante en la generación de expresión musical. (Davidson, 2005)

Dependiendo de si una audiencia está presente o no puede afectar la forma en que la música es concebida y producida, y las influencias socioculturales parecen tener un rol crucial en la presentación y recepción de la interpretación musical.

Es importante tener en cuenta que no necesariamente se tiene que estar en vivo para que los músicos cambien su gestualidad, también se obtienen los mismos resultados si se está grabando en video.

### 5.3 Mapping

Varios trabajos se han realizado con el fin de hacer una relación entre la gestualidad musical (ya sea bailada o interpretada) y efectos electrónicos, esta relación llamada mapping ha sido incluso elevada hasta el punto de ser arte (Hunt, Wanderley, & Paradis, 2002), y se ve como el mapping de un instrumento puede afectar e incluso cambiar completamente su percepción.

Si se cambia el mapping de un instrumento, el instrumento en sí cambia completamente.

Hay diferentes tipos de mapping musical (Rovan, Wanderley, Dubnov, & Depalle):

**Mapping de uno a uno:** En donde cada variable musical final es directamente proporcional al gesto que lo controla. Esta es la más simple de los tipos de mapping.

**Mapping Divergente:** Una entrada gestual es usada para controlar más de un parámetro musical simultáneamente.

**Mapping Convergente:** En este caso, se utilizan varias entradas gestuales para controlar una sola variable musical.

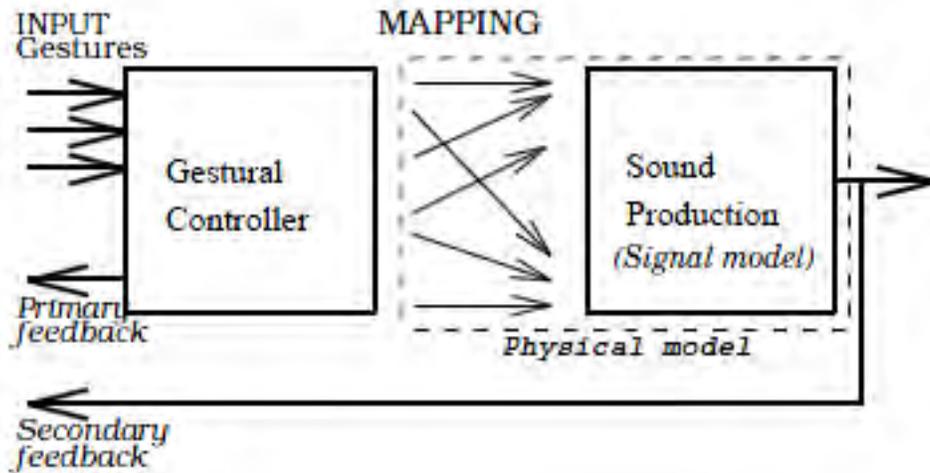


Ilustración 2- imagen tomada de "Instrumental Gestural Mapping strategies as Expressivity determinants in computer music performance"

## 5.4 Wiimote

El Wiimote es el control de mando de la consola Wii de Nintendo. Fue una total innovación en su campo, incorporó un acelerómetro capaz de detectar 3 ejes de movimiento y aceleración, un sensor infrarrojo para poder apuntar a objetivos y un dispositivo bluetooth para eliminar todo tipo de cables en la comunicación hacia la consola.



Este dispositivo permite ubicarse en un espacio tridimensional con la combinación de sus facultades. También permite saber hacia dónde se está dirigiendo y con qué cantidad de fuerza.

Esto hace una perfecta herramienta para capturar la gestualidad de una persona, independiente de la tarea que esté realizando.

## 5.5 Software para síntesis musical

Pure data es un software de edición de sonido en tiempo real creado por Miller Puckette, que trata de mejorar las deficiencias de Max mientras preserva sus fortalezas (Puckette, 1996). Aunque Puckette es el principal autor del software, PD es un proyecto de código abierto y tiene una gran base de desarrolladores trabajando en nuevas extensiones al programa. En este tipo de lenguaje de "flujo de datos", funciones u "objetos" son conectados o "parcheados" unos con otros en un ambiente gráfico que modela el flujo del control y el audio.

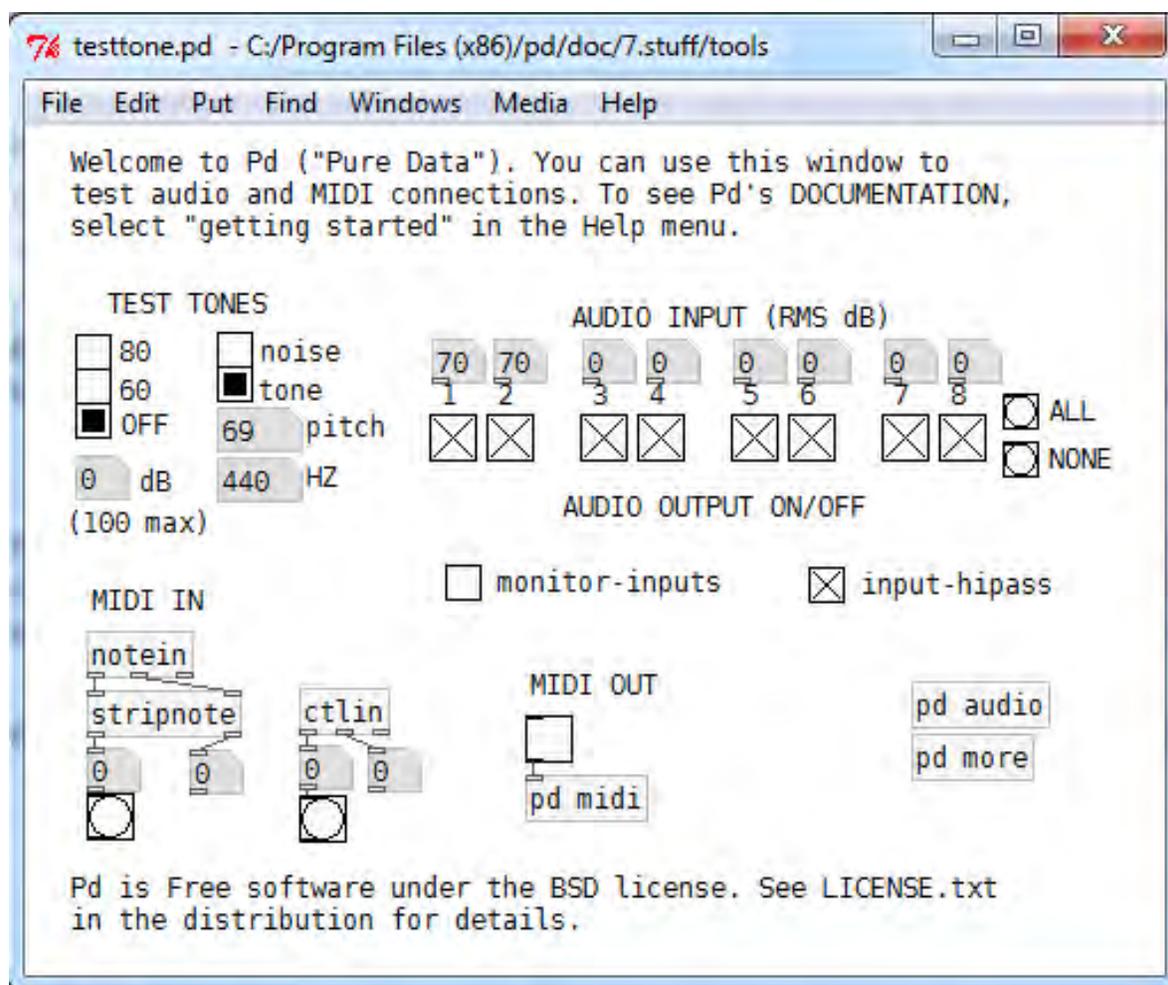


Ilustración 3 - Testeo de Audio en PD

## 6. Estado del arte

An Interface for Precise Musical Control	Robert Huott	2002		Nime 2002
--	--------------	------	--	-----------

El “ski” como lo llama su creador Robert Huott, es un instrumento musical que pretende dar la posibilidad a un músico experimentado, de tocar música desde un repertorio estándar hasta nuevas formas musicales modernas.

El instrumento que se asemeja a un ski tiene 3 pads sensibles tactex multitouch, que tienen un tamaño de 5.75 x 3.75 pulgadas, y tienen 72 sensores de fibra óptica cada uno. Cada uno de los pads le envía información de presión al computador servidor a una tasa máxima de 200Hz. El sonido es generado en MSP, REason o aparatos midi exteriores.



Tiene 3 formas de playback. Linear, polar y angular:

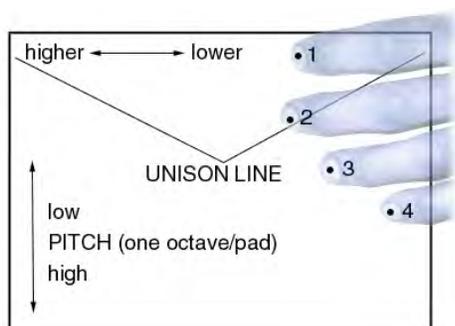
Linear: se dividen los dos pads linealmente, una mitad actúa como un Fader de velocidad desde 0 hasta varias veces tempo real, y el 0 está en el centro. El otro pad se mapea en el eje x como si fuera el cabezal de playback de la canción

Polar: se maneja la reproducción del sonido al hacer círculos en el centro de los pads.

Angular: se maneja la velocidad de playback al hacer círculos continuamente en los pads, hacia delante o hacia atrás.

Se puede también trabajar la percusión, se pueden crear un rango de texturas con varios gestos en el pad, desde tocar el pad con ritmo hasta hacer líneas en él. Sin embargo la capacidad de procesamiento de los electrónicos y computadores en ese momento no permitían que fuera viable un instrumento de percusión musicalmente.(2002)

Algo para notar es que el instrumento (en su afinación) es muy parecido al diapasón de un instrumento de cuerdas, con la diferencia que sus notas no están acomodadas logarítmicamente sino que son constantes.



El creador reconoce que le falta velocidad de procesamiento para poderlo trabajar en composiciones en las que el tempo es más rápido, así mismo los pads no permiten que el “multitouch” sea en un rango menor de 1 pulgada más o menos, lo que le resta el rango de interacción. También dice que la tabla es un poquito más larga de lo que esperaba, se podría acortar más y se le podría poner una pata reclinable para poder tocar el instrumento de pie o sentado.

Otras adiciones que sugiere incluyen pantallas hápticas y un touchpad para controlar el computador servidor desde el instrumento.

PegLegs in Music' - Processing the Effort Generated by Levels of Expressive Gesturing in Music	Lisa McElligott - Edward Dixon	2002	Media lab europe, interaction design centre Ireland	Nime 2002
--	--------------------------------	------	---	-----------

Este de hecho es muy parecido con lo que se pretende hacer, utiliza un sensor al que denominan “PegLeg” para captar los movimientos expresivos de los músicos mientras tocan y de esta forma extienden el control sobre su instrumento. Estos sensores captan 3 niveles x, y, y z (fuerza), y se ubican en los pies del músico, o el punto de apoyo para captar los cambios en su peso a la hora de tocar (parado o sentado), lo hicieron de esta forma para minimizar la intrusión en el instrumento del músico y no alterar su desempeño.

Mucho del trabajo que se ha intentado hacer en términos de interpretación de gestualidad tiende a concentrarse en monitorear la posición y el movimiento de las personas a través de la visión por computador (hasta el 2002). Las desventajas de esto es que tienen bajo tiempo de respuesta que los hace una mala elección para un show en vivo.

Este paper contiene buenas referencias en cuanto a la gestualidad en la música.

### **Sobre el movimiento gestual en la música:**

*“La expresión musical es manifestada por un artista a través de la modificación de aspectos como el tempo, el ataque, la acentuación, el timbre, etc.”*

En general los gestos son aprendidos como una forma de movimiento y son usadas como medios de comunicación, entonces, un gesto es un movimiento del cuerpo que contiene información.

Los gestos incrementan el nivel de expresión cuando son usados durante una interpretación musical.

Aunque algunos gestos son aprendidos a través de la observación de otros músicos, cada músico adapta sus propios gestos (o sea lo individualiza).

El tipo de instrumento y la audiencia objetivo define a grandes rasgos la cantidad y el tipo de gestos usados.

### **Tecnologías que se han usado en interfaces parecidas**

Infrarrojos, film piezoeléctrico (de presión), y sensores EMG (electromagnéticos)

Después de unos cálculos simples se decidió que no era práctico conectar un gran aparato de varios sensores a un solo computador, en vez de eso se usó un diseño modular en el que cada módulo tuviera capacidad computacional.

<i>Instrumentalizing Synthesis Models</i>	Lonce Wyse , Nguyen Dinh Duy	2010	National University of Singapore	Nime 2010
---	------------------------------------	------	--	-----------

Este proyecto presenta un “instrumentalizer” que embebe algoritmos de síntesis arbitrarios en una estructura de control que propone controles para el pitch y la expresión de instrumentos tradicionales

No es típico de los instrumentos musicales que las dimensiones timbrales y de pitch sean ortogonales en el espacio de controles. De hecho el mapping entre controles y atributos perceptuales generalmente son de muchos a muchos.

Para poder domesticar modelos para usar con un instrumento tradicional hay que :

- a) Definir el rango de sonidos que el instrumento hará desde el rango de posibilidades definido por el algoritmo de síntesis.
- b) Proveer a la interfaz con controles para el curso y el pitch fino.
- c) Diseñar la relación deseada entre el pitch y el timbre que le dan a un instrumento mucho de su carácter y definición.

Este modelo reparametriza un algoritmo que actúa con los siguientes parámetros:

Pitch cromático, pitch bend, expresión, comportamiento del transient (transient son las primeras decimas de milisegundo que siguen después de un sonido), y ganancia.

Lo que hace este algoritmo es que permite definir dos puntos en el espacio (del timbre principalmente) en los que después genera una línea, o un recorrido. Su función es “morfear” los valores entre estos dos puntos a través de esta línea, es decir si se tiene un sonido A y un sonido B, entonces se interpolan los valores linealmente entre los puntos A y B y de esta manera se lograra el blend o morph del sonido.

Los otros parámetros se abordan de forma similar.

Este sistema fue escrito en Java y utilizaron la librería ASound.

<i>Contrary Motion: An oppositional interactive music system</i>	Nick Collins	2010	Department of informatics University of Sussex	Nime 2010
--	--------------	------	--	-----------

Este paper se centra más que todo en la programación y en exponer muy detalladamente los algoritmos usados y el procedimiento para poder lograr lo que propone de una forma muy técnica.

La hipótesis de este proyecto es que puede ser estimulante para músicos experimentales confrontar un sistema que se opone a su estilo musical. Nick Collins dice que un músico se puede enriquecer e inspirar de la experiencia de estar en un sistema que continuamente te saca fuera de tu zona de confort musicalmente.

Este proyecto utiliza la tecnología de escucha computarizada, para luego “empujar” contra el intérprete, esto lo hace en un contexto de piano MIDI, utilizando una serie de algoritmos que el mismo autor generó y que explica ampliamente en su paper.

## Otras referencias

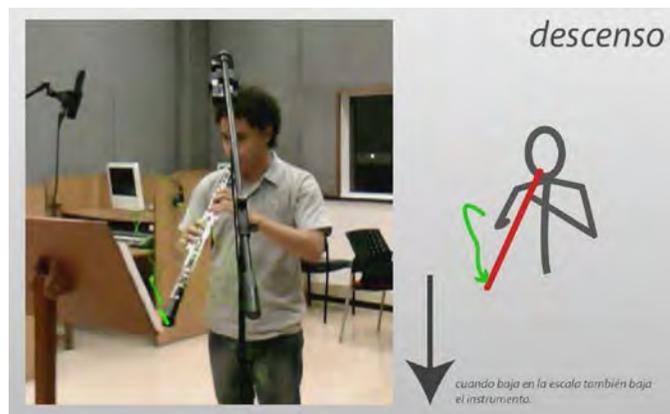
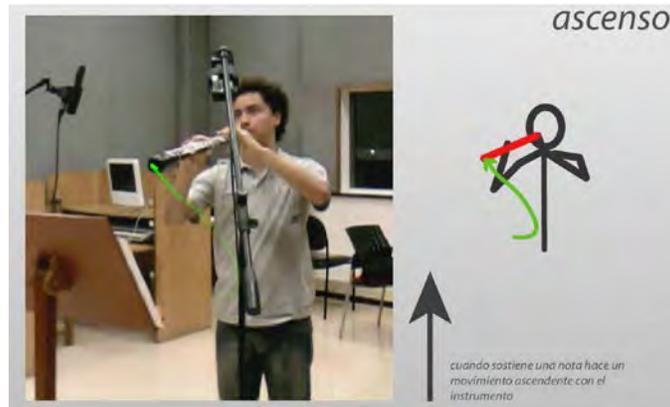
Se han realizado intentos de modificar electrónicamente saxofones en el pasado (Hurney, 2008) con la diferencia que en este caso se transformó completamente un saxofón a MIDI, y no emite ningún sonido acústico. Otros proyectos también han intentado mapear los gestos del intérprete en otro tipo de instrumentos como en el bajo eléctrico (Ramkisson, 2011), pero con un gran número de sensores, en algunos de los casos bastante invasivos.

## 7. Trabajo de Campo

Se realizaron sesiones con instrumentistas para corroborar las teorías investigadas. Se citaron intérpretes de instrumentos de viento, se les informó que iban a estar siendo grabados en video y en audio y que el registro podría ser de beneficio a ellos para su portafolio posteriormente, de esta forma se les condicionó a una audiencia, tratando de probar la teoría de que un intérprete se comporta de forma diferente cuando está en un estudio que cuando está en una presentación en vivo, que fue descrito por Jane W. Davidson. Se les pidió a los instrumentistas que una primera vez tocaran para hacer la grabación de audio, y la segunda vez para la grabación de video. El resultado fue que realizaron el mismo tipo de movimientos solo que con una amplitud mayor y más pronunciados cuando estaban predispuestos a la grabación de video, confirmando la teoría de Davidson. También se denota la existencia de un **“centro de momento”** una teoría que dice que existe un centro físico en el cuerpo a través del cual la información de la expresión musical es producida, y que todo el movimiento es jerárquico y localizado, es decir cada parte del cuerpo expresa el mismo sentimiento pero a un nivel local.

### **De estas pruebas de campo se pudo concluir:**

- Siempre hay un vaivén constante, que se hace más pronunciado cuando el intérprete está predispuesto a una audiencia.
- Cuando se sostiene una nota, siempre hace un movimiento hacia arriba es decir, sube el instrumento.
- Cuando baja en la escala también baja el instrumento.
- Esto aplica al centro del momento, no mueve casi los pies, casi que todo su movimiento se concentra en la cintura.



la línea punteada de color verde señala el lugar en donde estuvo el instrumento en los cuadros anteriores.

## 8. Conclusiones

- El intérprete genera diferentes tipos de gestos cuando está sugestionado hacia un público, o cuando está haciendo una presentación en vivo, generalmente gestos más pronunciados con mayor amplitud.
- No siempre los gestos se pueden mapear de 1 a 1, un gesto puede tener más de un significado, por lo tanto hay que contextualizar la obra que se interpreta.
- Un sensor ubicado en el instrumento permite más libertad de movimiento al intérprete y brinda datos más precisos que una cámara.
- La composición de un Wii mote, brinda una posibilidad de registro conveniente para el tipo de datos necesarios en la captura del movimiento de los intérpretes con la posibilidad de su transferencia por Bluetooth.
- Según la teoría del “centro de momento” el sensor estaría mejor ubicado en algún lugar por encima de la cintura o preferiblemente sobre el instrumento.
- El peso del sensor es un factor importante sobre el instrumento, pues podría generar incomodidad en el intérprete.
- Los efectos más utilizados en la música electroacústica son reverberación, delay, efectos de modulación, multifónicos y granulación.

## 9. Determinantes de diseño

- Es necesario tener un dispositivo para medir los gestos del intérprete.
- Este dispositivo debe ser de alta precisión para captar los movimientos de una manera óptima y en tres ejes (x,y,z).
- Este dispositivo no debe interferir en la movilidad del intérprete, dándole libertad de expresarse como quiera.
- El peso del dispositivo es un factor clave, pues podría alterar la calidad de la interpretación e impedir un movimiento libre al intérprete.
- El software debe permitir al intérprete controlar los efectos producidos, de manera que pueda escoger que tanto de un efecto quiere que se genere.

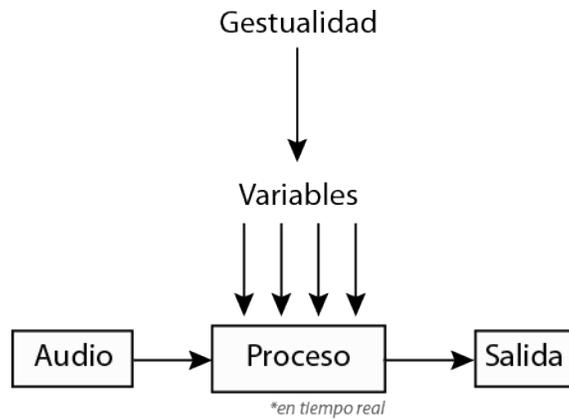
- El software debe ser sencillo de utilizar y con una interfaz amigable para hacer más fácil la curva de aprendizaje para músicos que no están acostumbrados a esta área

## 10. Hipótesis

GEST-O será una herramienta libre para el procesamiento de audio de instrumentos de viento en tiempo real. A través de la instalación de un sensor (que es básicamente un Wii mote desarmado) en los instrumentos, se registraran y posteriormente se mapearan los gestos del interprete en tiempo real en un software que será diseñado en PureData. Estos gestos se mapearan a los efectos más utilizados en la música electroacústica que son: Reverberación, delay, efectos de modulación, Multifónicos y granulación, a través de algoritmos que serán organizados de acuerdo al instrumento que se esté tocando. Estos efectos podrán ser controlados por el intérprete de manera que el resultado final este más de acuerdo a sus gustos y a lo que quiere lograr.



Utilizando un Wii mote como sensor se resuelve el problema de la comunicación entre el sensor y el computador, al utilizar el Bluetooth como forma de transferencia de datos.



Al inicio del software se le preguntara al usuario que instrumento va a utilizar, de acuerdo a esta decisión se escoge el modo diferente para cada uno de ellos. Después se llega a una ventana en donde se muestran los datos de entrada del sensor en el instrumento y los efectos a los que se van a mapear los gestos y sus controles respectivos. La interfaz estará diseñada para músicos sin mucha experiencia en esta área.

# 11. Bibliografía

- Bandas, P. N. (2001). *Guía de iniciación al saxofón*. Bogotá, Colombia: Ministerio de cultura de la República de Colombia.
- Cadoz, C., & Wanderley, M. M. (2000). *Gesture - Music. Trends in Gestural Control of Music*. (M. M. Wanderley, & M. Battier, Recopiladores) Ircam - Centre Pompidou.
- Davidson, J. W. (2005). *Bodily communication in musical performance in Musical Communication*. Oxford: Oxford University Press.
- Hunt, A., Wanderley, M. M., & Paradis, M. (2002). The importance of parameter mapping in electronic instrument design. *NIME'02*. Dublin.
- Hurney, M. (2008). *Synthophone zone - A MIDI sax Information site*. Recuperado el 19 de 11 de 2011, de Synthophone zone: <http://www.synthophone.info/>
- Puckette, M. S. (1996). Pure Data: another integrated computer music environment. *Second Intercollege Computer Music Concerts* (págs. 37-41). Tachikawa: Kunitachi College of Music.
- Ramkisson, I. (2011). The Bass Sleeve: A Real-time Multimedia Gestural Controller for Augmented Electric Bass Performance. *NIME'11*. Oslo, Norway.
- Rios, M. d. (s.f.). *Clasificación de los instrumentos de cuerda y viento habituales y sus respectivas familias*. E.S.O.
- Rovan, J. B., Wanderley, M. M., Dubnov, S., & Depalle, P. (s.f.). *Instrumental gestural mapping strategies as expressivity determinants in computer music performance*. France: IRCAM.



# Gest-0

---

Gestualidad extra musical para expandir el  
saxofón

Proyecto de Grado II

**John Melo**

**8 de Diciembre de 2011**

# Dedicatoria

A mis padres que siempre me apoyaron durante todo el proceso y todos los inconvenientes.

# Agradecimientos

A todas las personas que apoyaron durante el proceso de esta investigación. A las personas del EAFIT y del ITM, a mi tutor Daniel Gómez, a Javier Aguirre por el acompañamiento, y a todos mis compañeros que ayudaron directa o indirectamente.

## Índice

1. Introducción .....	4
2. Lineamientos de diseño.....	4
3. Alternativas de diseño.....	4
4. Evaluación de las alternativas .....	5
5. Concepto de Diseño .....	5
6. Factores Humanos.....	8
7. Planos, Visualizaciones y Esquemas constructivos .....	11
8. Análisis de viabilidad .....	11
8.1 Viabilidad Técnica.....	11
8.2 Análisis técnico.....	11
8.3 Análisis de producción.....	12
8.4 Viabilidad económica .....	12
8.5 Análisis de costos de producción:.....	12
8.6 Análisis de Mercado .....	13
8.7 Aspectos generales del sector .....	14
8.8 Clientes potenciales.....	14
8.9 Análisis de la competencia .....	14
8.10 Plan de Comunicaciones.....	15
9. Pruebas de Usuario .....	15
10. Comprobación de la hipótesis .....	18
11. Conclusiones .....	18
12 .Bibliografía.....	19

# 1. Introducción

La siguiente investigación es una continuación del proceso que se llevó a cabo entre febrero de 2011 y junio de 2011 como parte del proceso del proyecto de grado I de la carrera Diseño de Medios Interactivos.

En esta segunda parte, podremos encontrar algunos cambios realizados en el enfoque del proyecto, para concentrar los recursos en la producción de un prototipo funcional.

En esta etapa se realizaron investigaciones sobre la ergonomía de la interpretación musical en instrumentos de cobre de viento. También se realizaron pruebas de usuario con el fin de probar el sensor y para captar los datos referentes a la gestualidad del intérprete mientras toca una pieza.

## 2. Lineamientos de diseño

- El dispositivo de captura debe ser de alta precisión para captar los movimientos de una manera óptima y en tres ejes (x,y,z).
- Este dispositivo no debe interferir en la movilidad del intérprete, dándole libertad de expresarse como quiera.
- El peso del dispositivo es un factor clave, pues podría alterar la calidad de la interpretación e impedir un movimiento libre al intérprete.
- El software debe permitir al intérprete controlar los efectos producidos, de manera que pueda escoger que tanto de un efecto quiere que se genere. (tweakable)
- El software debe ser sencillo de utilizar y con una interfaz amigable para hacer más fácil la curva de aprendizaje para músicos que no están acostumbrados a esta área.

## 3. Alternativas de diseño

### *Con visión por computador*

Una primera aproximación a la resolución del problema fue pensada mediante el uso de visión por computador. En esta propuesta se utilizaba una cámara web para captar los movimientos del

intérprete, pensando en la asequibilidad del proyecto en esta presentación. Sin embargo, presentaba muchos inconvenientes, tales como la imposibilidad de detectar correctamente los miembros del intérprete para captar su gestualidad acertadamente y el mal tiempo de respuesta que generaba, imposibilitando las presentaciones vivo. Al solo poder captar blobs del cuerpo del interprete, se limitaba completamente la captura de gestualidad al tamaño o la posición en la que estuviera el intérprete en el rango de captura de la cámara. Varios proyectos han intentado acercamientos con visión por computador hacia la captura de gestualidad sin tener buenos resultados.<sup>1</sup>

### Con Kinect

Teniendo en cuenta las tecnologías hoy presentes para la captura de movimiento de una persona, llega al tema el Kinect. Este es un dispositivo que sería de gran utilidad a la hora de captar la gestualidad de un intérprete, pues es capaz de captar el movimiento de todo su cuerpo en 3 ejes gracias a sus 2 lentes que permiten la percepción de profundidad. Sin embargo según Daniel Gómez (tutor del proyecto), la captura a veces es incierta. De frente al kinect la detección de movimiento es muy buena, sin embargo la persona no puede permanecer tanto tiempo de forma lateral al kinect pues puede perder la calibración y arrojar datos erróneos. Esto presenta una restricción de movimiento para el intérprete, quien siempre tendría que estar de frente al kinect.

Además, la idea es generar un tipo de software libre para poder captar estos movimientos y que músicos puedan utilizarlo para la producción de música electro acústica, por lo tanto el precio del kinect (350 mil pesos colombianos) es muy elevado para este propósito

## 4. Evaluación de las alternativas

Adjunto en archivo de Excel ("evaluación\_de\_alternativas.xlsx")

## 5. Concepto de Diseño

---

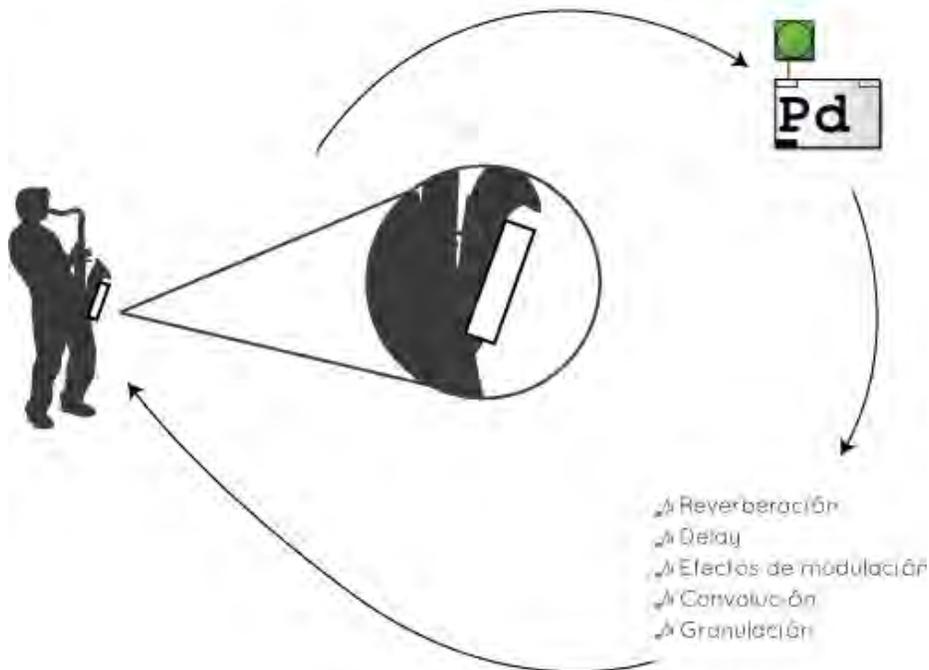
<sup>1</sup> Lisa McElligott, Edward Dixon - PegLegs in Music' - Processing the Effort Generated by Levels of Expressive Gesturing in Music - 2002

# GEST-O

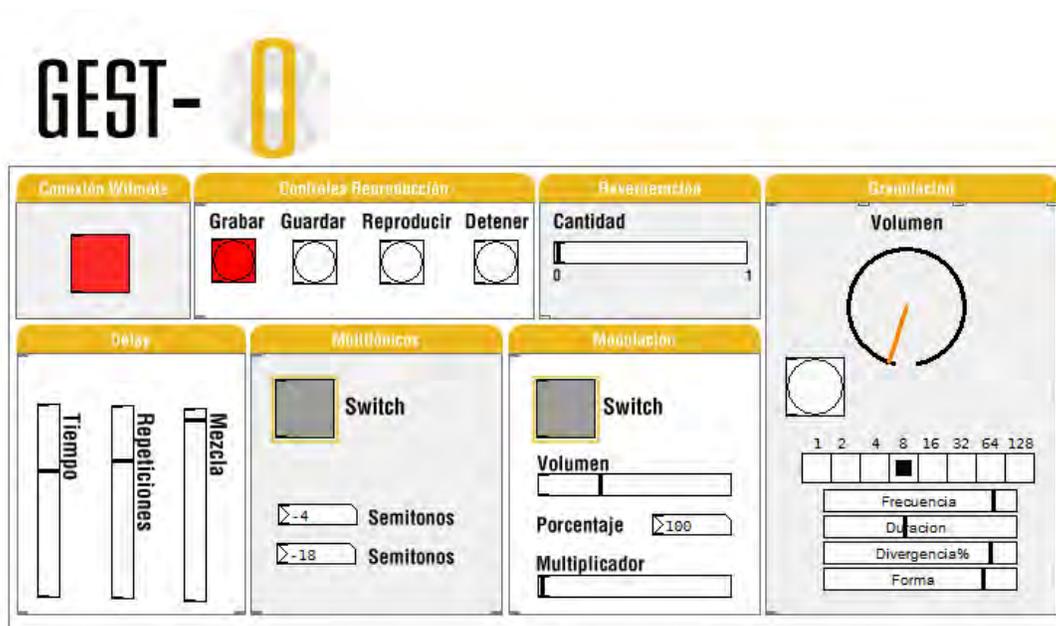
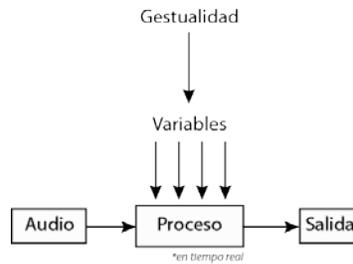
GEST-O será una herramienta libre para el procesamiento de audio de instrumentos de viento en tiempo real. A través de la instalación de un sensor (que es básicamente un Wii mote desarmado) en los instrumentos, se registraran y posteriormente se mapearan los gestos del interprete en tiempo real en un software que será diseñado en PureData. Estos gestos se mapearan a los efectos más utilizados en la música electroacústica que son: Reverberación, delay, efectos de modulación, Multifónicos y granulación.. Estos efectos podrán ser controlados por el intérprete de manera que el resultado final este más de acuerdo a sus gustos y a lo que quiere lograr.

Esta herramienta libre vendrá acompañada de una serie de tutoriales con el fin de que cualquier persona pueda realizar la adaptación del sensor y la configuración del software.

*Ver documento adjunto ("manual\_del\_usuario.pdf")*



Utilizando un Wii mote como sensor se resuelve el problema de la comunicación entre el sensor y el computador, al utilizar el Bluetooth como forma de transferencia de datos.



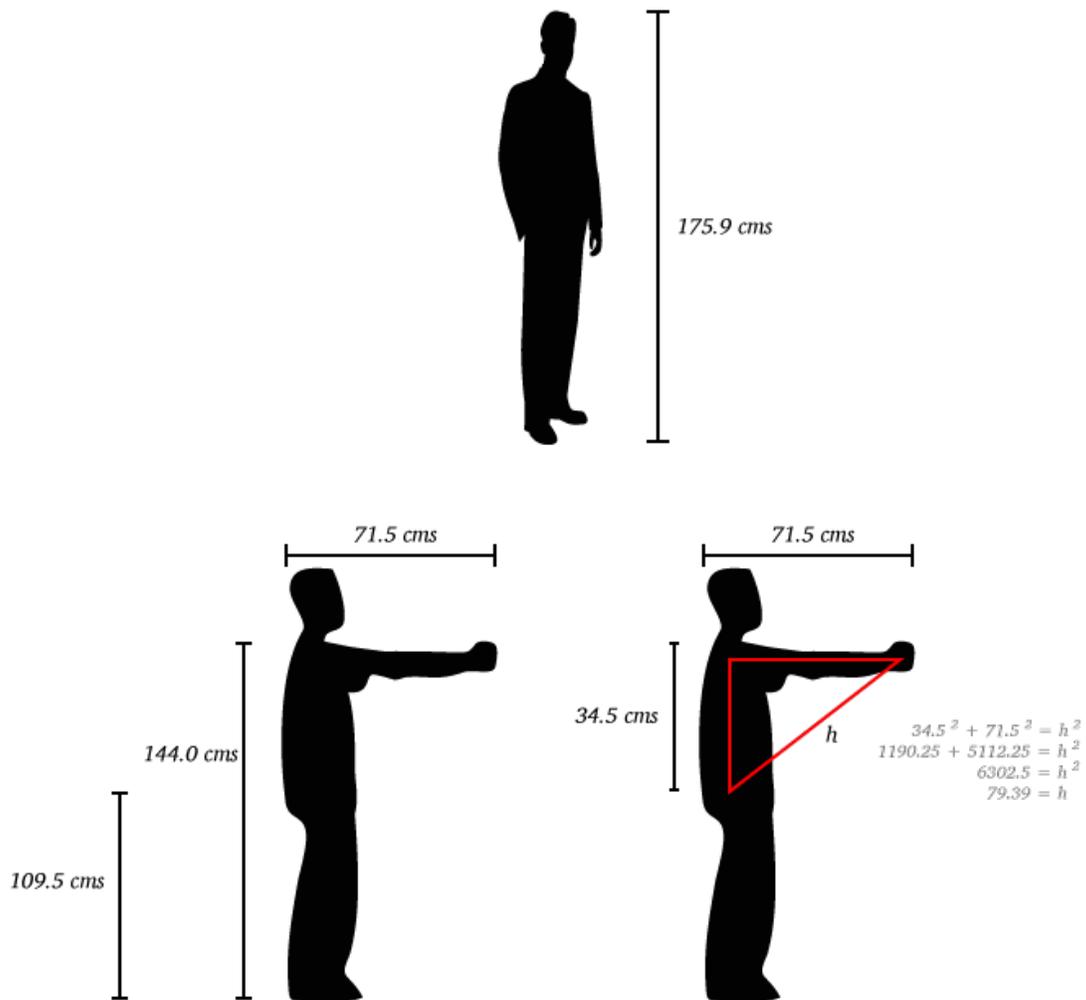
En esta interfaz se ven los efectos que van a ser controlados por la gestualidad del interprete. Cada uno de los efectos permite manipular las variables para acomodar qué tanto del efecto se quiere que se genere. La interfaz es para músicos sin mucha experiencia en esta área.

Durante el progreso de la investigación, se concentró en el desarrollo del prototipo específicamente para el saxofón, esto para aplicar de mejor manera los recursos con el fin de concretar el prototipo bien.

## 6. Factores Humanos

Medidas generales para adultos entre 20 y 30 años

20-30 años

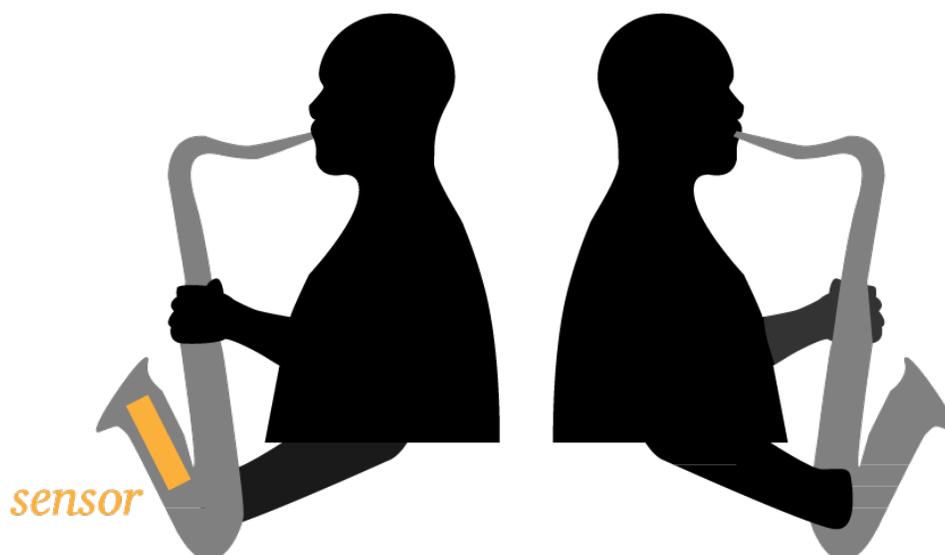


	Medida
Estatura	175.9 cms
Altura hasta hombros	144.0 cms
Altura hasta cintura	109.5 cms

Alcance con el brazo extendido	71.5 cms
Distancia de la cintura a los hombros	34.5 cms
Distancia de la cintura a la mano extendida	79.4 cms

Esto indica que si se ha de utilizar un cable para poder conectar las pilas del sensor, este cable tiene que ser de una longitud mayor a 80 cms para que no presente ningún problema de tensión que limite la interpretación.

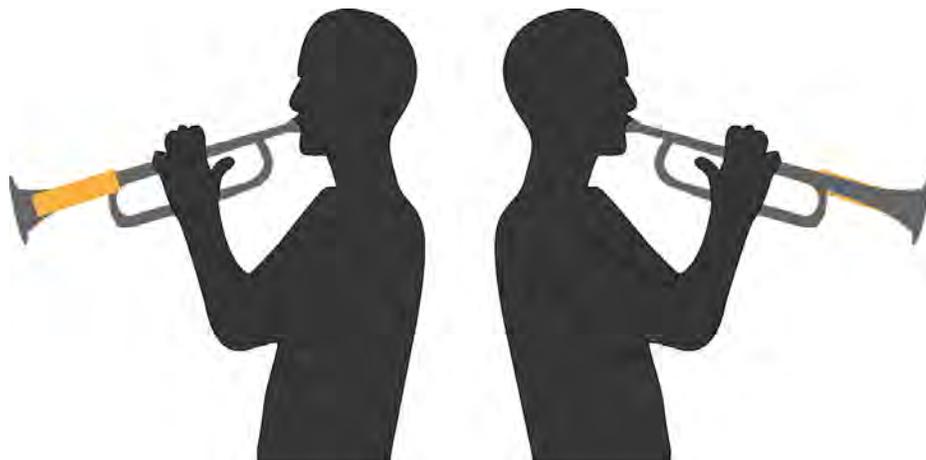
### *Postura correcta del saxofón y ubicación del sensor*



Cuando se sostiene un saxofón se tiene que imaginar como si se estuviera mirando a alguien de la misma altura. Con la columna recta, la boquilla va en la boca sin hacer esfuerzos hacia arriba ni hacia abajo. La mano izquierda sostiene el tubo del instrumento en la mitad donde se encuentran unas manijas, y la mano derecha sostiene el instrumento más abajo, donde se encuentran otras. Eso deja la parte inferior izquierda del instrumento disponible para alojar el sensor.

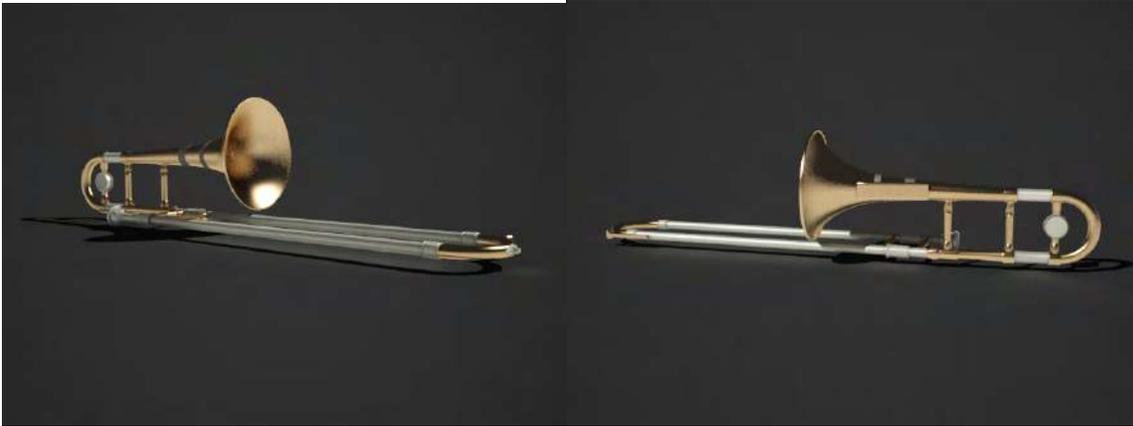


*Postura correcta de la trompeta y ubicación del sensor*



*Postura correcta del trombón y ubicación del sensor*





## 7. Planos, Visualizaciones y Esquemas constructivos

*Ver adjunto (planos\_y\_vis.pdf)*

## 8. Análisis de viabilidad

### 8.1 Viabilidad Técnica

Gracias a las pruebas de usuario se pudieron recolectar varios datos que registro el sensor, logró captar datos que mostraban el movimiento del instrumentista en una escala diminuta, que luego pueden ser utilizados para un mapeo del mismo. Esto demuestra que el sensor es capaz de detectar los datos necesarios para convertirlos posteriormente a través de un software.

### 8.2 Análisis técnico

Para este proyecto se necesitaran:

- 1 Wiimote Adaptado (con todos los implementos descritos en el manual de usuario)
- Un micrófono
- Un computador Mac
- El software de Osculator para la conexión entre el sensor y el computador
- El software de Gest-O hecho en PD.
-

### 8.3 Análisis de producción

Gest-o está pensado para ser un software libre, por lo tanto no se comercializara. Además como se utiliza un Wii mote, el venderlo para otro uso diferente de su original viola los derechos de la patente del mismo, por lo que se correría el riesgo de una demanda.

De esta manera, se espera que en la comunidad musical, se comente y se extienda el uso del software entre los músicos y las instituciones, y que cada persona se anime a adquirirlo y configurarlo por su propia cuenta.

Para fines de construcción se generaran una **serie de tutoriales** en los que se explicará cómo hacer los arreglos para configurar el sensor (desbaratar el Wiimote) y hacer el estuche para amarrar al instrumento. También sobre como conectar el sensor con el computador y empezar a utilizar el software.

La desbaratada del Wiimote y soldada de los cables hasta la porta pila toma un máximo de 2 horas. La manufactura del estuche (que es básicamente una recubierta de tela sintética negra gruesa con dos correas de velcro) puede realizarse en un tiempo de entre 2 y 3 horas (dependiendo de la habilidad de quien lo hace). La configuración del software para primer uso no tomará más de 1 hora.

### 8.4 Viabilidad económica

La preparación total para empezar a utilizar el software cuesta \$ 311.547 pesos colombianos (teniendo en cuenta que se utilice un micrófono inalámbrico de pinza de 55€, que perfectamente se puede reemplazar por otro micrófono de suficiente calidad). Este solo sería un costo inicial, pues posteriormente no se necesitaría ningún tipo de gasto, ya que el software es una herramienta libre. De esta manera se espera que instituciones y grupos empiecen a utilizar el software y se promueva la generación de composiciones electroacústicas en el medio.

El software libre pretende generar herramientas en el medio que impulsen algún tipo de colaboración y mejoren la calidad de vida, la cultura y/o el conocimiento de las personas.

### 8.5 Análisis de costos de producción:

Articulo	Precio	Observaciones
Wii mote	\$ 125.000,00	
Cable 2 metros y porta pila	\$ 2.500,00	
soldadura y cautín	\$ 10.000,00	
Micrófono inalámbrico de pinza	\$ 144.047,00	*puede ser cualquier micrófono de buena

calidad

estuche sensor	\$	30.000,00
software Gest-o	\$	-

---

---

<b>total</b>	<b>\$</b>	<b>311.547,00</b>
--------------	-----------	-------------------

### Costos desarrollo software

Software	horas	precio x hora	total
diseñador de medios interactivos investigación	480	\$ 6.818,00	<b>\$ 3.272.640</b>
diseñador de medios interactivos desarrollo	160	\$ 8.522,00	<b>\$ 1.363.520</b>

## 8.6 Análisis de Mercado

*Para que un programa sea considerado software libre debe cumplir con cuatro libertades esenciales:*

- 1) La libertad de usar el programa, con cualquier propósito*
- 2) La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades. El acceso al código fuente es una condición previa para esto.*
- 3) La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino.*
- 4) La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.*

<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

Uno de los problemas al hablar del mercado en el software libre es encontrar estadísticas relevantes, por lo que se tiene que recurrir a las investigaciones realizadas por las universidades y a internet (Sguerra).

Las iniciativas del software libre en Colombia han nacido más que todo desde las universidades. Esto proviene principalmente de los estudiantes y algunos profesores que adoptan estas herramientas por su calidad y para evitar la piratería. En el Seminario Internacional de Políticas de uso de Nuevas Tecnologías en Educación Superior en el 2005, "se concluyó que era importante

*establecer políticas de apoyo al software libre en las universidades, como por ejemplo, generar una conciencia institucional sobre los beneficios de su uso, utilizar plataformas libres en la educación virtual, fomentar el uso de plataformas libres en el área administrativa, incentivar la conformación de comunidades de software libre e incrementar la investigación aplicada usando software libre.”* (Sguerra)

### **8.7 Aspectos generales del sector**

Según Manuel Sguerra *“Desde hace más de 5 años se han venido creando empresas en Colombia alrededor de la consultoría en software libre, probando que detrás de este movimiento hay riqueza económica no sólo para ser ofrecida en el ámbito nacional sino también en el internacional.”*

Esto muestra que el mercado del software libre también está creciendo en Colombia, así como en el resto del mundo. Según el IDC (International Data Corporation) el mercado del Software Libre mundial para el 2011 llegará hasta USD\$ 5,800 millones en ventas<sup>2</sup>.

Según un sondeo realizado por el Director del Departamento de Informática Redes y Electrónica de Uniminuto de Bogotá, Manuel Sguerra, el número de instituciones educativas por ciudad que han reportado el uso de software libre en su currículo: Anserma (1), Barbosa (1), Barranquilla (1), Bogotá (30), Bucaramanga (2), Cajicá (2), Cali (13), Cartago (2), Chía (1), Cúcuta (1), Manizales (1), Medellín (4), Neiva (1), Ocaña (1), Pasto (2), Pensilvania (1), Pereira (1), Tunja (2), Turbo (1) y Zipaquirá (1).

### **8.8 Clientes potenciales**

Los clientes potenciales son todos los intérpretes y las instituciones interesadas en la producción musical electroacústica a través de la gestualidad en la interpretación.

Dentro de este grupo entran las universidades que tienen una facultad de música en el país. No solo las instituciones en sí, pues como lo dice Manuel Sguerra, principalmente son los estudiantes y los profesores los que implementan software libre en las universidades, sin que las directivas, en muchos casos, estén al tanto de ello.

También, en las pruebas realizadas con los instrumentistas (tanto las previas al sensor como las posteriores), los intérpretes mostraron interés sobre el software que se va a producir.

### **8.9 Análisis de la competencia**

**Musix GNU+Linux** ( <http://www.musix.org.ar/> )

“Musix es el resultado del trabajo colaborativo de toda una comunidad de usuarios y programadores. Es un Sistema Operativo Multimedia 100% Libre destinado a músicos, técnicos sonidistas, DJs, cineastas, diseñadores gráficos, y usuarios en general: una enorme colección de programas libres que pueden reemplazar Windows.”

---

<sup>2</sup> <http://www.somoslibres.org/modules.php?name=News&file=article&sid=1324>

Este es un sistema operativo basado en Linux que en cierto modo ayuda a la composición musical, sin embargo no es específicamente para ello, por lo tanto no es un competidor directo. Esta es una iniciativa argentina.

### 8.10 Plan de Comunicaciones

La principal herramienta de distribución del software Gest-o, será la misma comunidad. Se pretende que el software vaya siendo utilizado y sean los mismos usuarios los que recomienden su uso y ayuden a configurar el software a los demás interesados. El software será distribuido por las páginas de software libres convencionales Googlecode, y sourceforge.

También con el fin de que las personas puedan configurar el software y el hardware por su propia cuenta, se generaron una serie de tutoriales que explican cómo hacerlo. (Véase adjunto manual\_del\_usuario.pdf).

## 9. Pruebas de Usuario

Inicialmente se realizó una sesión con un instrumentista de Saxofón. En esta sesión se le pidió a la persona que tocara diferentes tipos de piezas mientras estaba siendo monitoreado con el sensor amarrado a su instrumento, y con un micrófono para grabar el sonido.



Se le pidió que tocara una pieza alegre, una triste, una exagerando sus gestos y una de salsa (ya que el instrumentista expresó que los movimientos en este tipo de música tenían más amplitud). Para cada una de las piezas se grabaron dos interpretaciones consecutivas con el fin de obtener más datos.

Los resultados a primera vista no eran muy satisfactorios, el instrumentista realmente no parecía moverse tanto mientras estaba tocando las piezas, sin embargo el sensor logro captar muchos datos que si mostraban el movimiento del instrumentista en una escala diminuta, que luego pueden ser utilizados para un mapeo del mismo. **Esto demuestra que el sensor es capaz de detectar los datos necesarios para convertirlos posteriormente a través de un software.**

Posteriormente se realizó otra sesión con un trompetista. Se siguió el mismo procedimiento del primer caso, con la diferencia que a este instrumentista se le pidió grabar también una pieza improvisada (según el saxofonista, cuando se improvisa, cuando se improvisa, la persona se mueve más mientras toca).



Los resultados en este caso no fueron muy diferentes que en el primero. El trompetista se movía aún menos que el saxofonista. Sin embargo un análisis más profundo de los datos muestra buenos resultados.

Para sobreponer este “poco movimiento” los dos intérpretes propusieron hacer las pruebas en una presentación en vivo, pues, según ellos, era algo completamente diferente (corroborando la teoría de Davidson sobre las diferencias entre interpretación en estudio y en vivo).

El trompetista expresó que sintió que el sensor - en esta etapa temprana de producción - alteró un poco el sonido de su instrumento ya que en ese momento este (el sensor), estaba recubierto de una espuma aislante. Esto falla en la determinante de diseño que dice que el sensor debe ser completamente no intrusivo en la interpretación, sin embargo, al ser esta una prueba con una etapa temprana del sensor, se espera corregirlo para pruebas futuras.

Con el fin de analizar estos datos de una mejor manera y ver las relaciones entre ellos, se creó una pequeña aplicación en processing capaz de sobreponer los datos para hacer un análisis gráfico de la situación.



En esta aplicación se ven gráficos a razón de tiempo de todas las variables del Wii mote que son 7: aceleración, pitch, roll, yaw, ángulo en pitch, ángulo en yaw y ángulo en roll. Además hay unos marcadores que muestran la variabilidad de las variables aceleración, yaw, pitch y roll. También se muestra el video, y la onda de sonido. Y finalmente, se muestra un cubo en 3D que simboliza las inclinaciones del control en el momento de la grabación.

Posteriormente cuando ya se habían analizado los datos de las primeras pruebas. Se citó a otro saxofonista para poder empezar a probar en si los gestos y como repercutirían en los efectos.



Se siguió el mismo procedimiento que con los otros dos instrumentistas. Sin embargo con Oscar Plaza (el último saxofonista) se le pidió que grabara algunos gestos que pudiera hacer con el saxofón que no le incomodaran a la hora de tocarlo. Se grabaron todos los datos tanto en video como en audio, así como los datos provenientes del sensor.

Con estos datos fue más sencillo discernir y separar cada uno de los gestos de acuerdo a las variables. De esta manera se pudo generar los algoritmos que controlarían cada uno de los efectos.

Se mapearon los gestos del intérprete a los efectos de sonido de la siguiente manera:

<b>Efecto</b>	<b>Gesto</b>
Granulación	Saltar
L Amplitud granular	Inclinación hacia arriba
L Tamaño del grano	Inclinación lateral
Modulación de Anillo	Agitar el instrumento hacia los lados
L Índice de Modulación	Promedio entre inclinación hacia arriba y lateral
Reverberación	Inclinación hacia abajo

Multifónicos	Agitar el instrumento hacia adelante
Delay	Inclinación hacia arriba

## 10. Comprobación de la hipótesis

Después de generar este mapeo, se hicieron 3 pruebas con el saxofonista para ver qué tan cómodo estaba él con esos gestos. El resultado fue bueno, pues el saxofonista pudo interpretar completamente una pieza creada específicamente para probar con este software. La pieza “Perla” de José Gallardo está en los documentos adjuntos, y su interpretación en un video adjunto.

El saxofonista se mostró muy complacido con el resultado de este software, y demostró frente a los jueces de sustentación, que es un software el cual usaría y que tendría un buen impacto en la comunidad.

## 11. Conclusiones

Hacer una interpretación global y universal de los gestos de un intérprete durante una presentación es prácticamente como querer estandarizar los seres humanos. Cada una de las personas que interpreta algún instrumento tiene diferentes formaciones y pasados que lo llevan a gestualizar de una manera diferente a la hora de interpretar una pieza. Por lo tanto, Gest-o es una interpretación particular que puede o no, llegar a estandarizarse y hacerse convención en el medio.

En conclusión, el software acerca a la comunidad un poco más hacia la composición electroacústica pues genera efectos en el instrumento que solo pueden ser generados de esta manera, dándole una total libertad al intérprete de ser él quien controle los efectos durante su interpretación, motivándolo a trabajar más obras de este tipo en su repertorio.

## 12. Bibliografía

Sguerra, M. D. (s.f.). *El software libre en colombia*. Uniminuto, Departamento de Informática Redes y Electrónica.

	Vision por Computador	Kinect	Wiimote
pertinencia	A la hora de utilizar este tipo de tecnologia para captar el movimiento de un interprete en vivo, se nota que la captura no es apropiada para el tipo de gestos que se requieren analizar. Ademas no es apta para enviar datos en vivo a un software.	Tiene una buena captura del movimiento, pero presenta inconsistencias cuando el interprete se encuentra de lado hacia el hardware, por lo que se podria desconfigurar frecuentemente.	Puede captar 3 ejes de movimiento, y sus aceleraciones, ademas de los angulos a los que se encuentra, nunca pierde la configuracion.
innovación	Con este tipo de tecnologia se ha intentado solucionar este tipo de problemas sin dejar buenos resultados antes del 2002. No presenta innovacion.	En cuanto a la utilizacion de este tipo de hardware en este tema especifico, hay solo un proyecto registrado en el nime '10 que explora sus posibilidades, al ser un hardware relativamente nuevo, seria de gran innovacion utilizarlo de una manera compleja en la deteccion y expansion de gestos en una interpretacion musical.	Se ha utilizado repetidamente en la captura de movimiento en ambitos musicales. No presenta mucha innovacion.
viabilidad	Es altamente viable en terminos economicos, pero en terminos de software analizando datos de entrada se complica, pues los datos no serian precisos.	El precio del kinect (300 ~ 350mil pesos) hace que sea poco viable para el contexto en el que se quiere desarrollar. (como software libre)	Es viable economicamente y ajustable al tipo de instrumento para el que se utilizara.



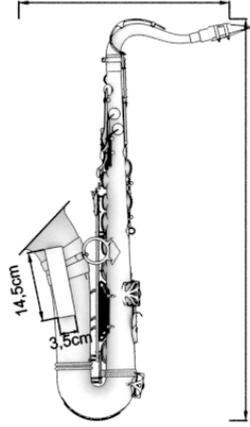
---

*Planos, visualizaciones y Esquemas*

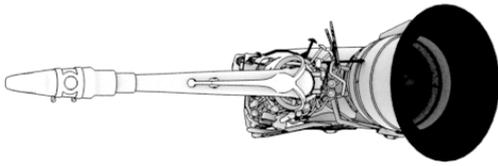
14,653cm



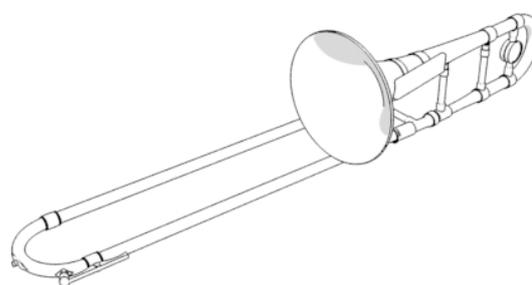
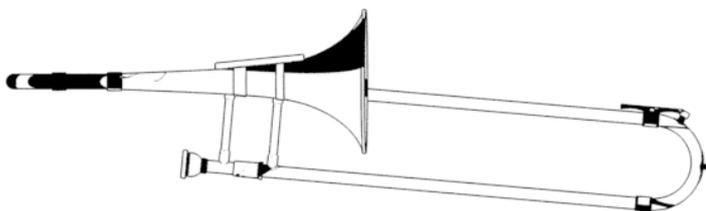
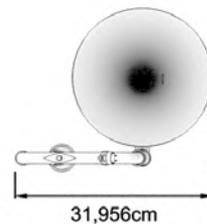
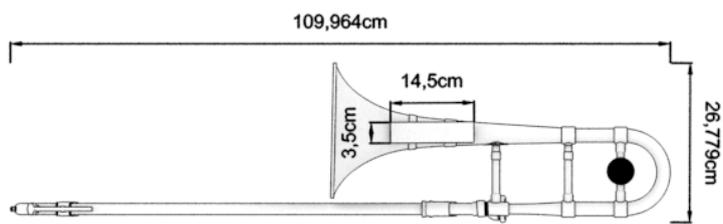
41,658cm



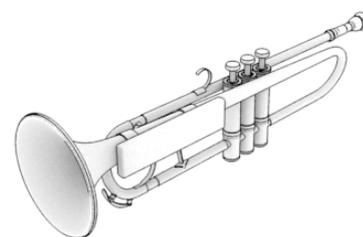
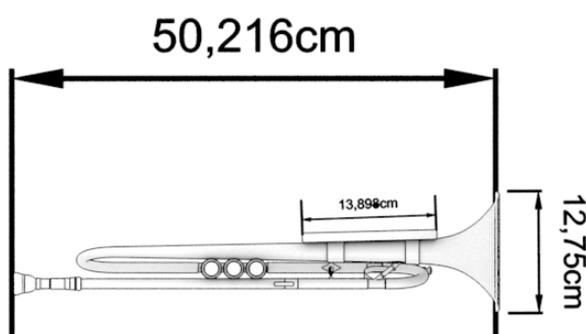
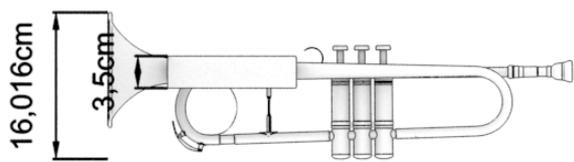
80,05cm



*saxofón*



*trombón*



*trompeta*

Sax Eb

ff

ppp

mp

ff

ppp

fff

8"

tle

Captura I

mp

f

mp

f

mp

20"

16"

Grainular I con captura f

Granular.

Env volumen. 20"

wil wta (poco)

mp

f

mp

f

mp

20"

Env volumen Env gran.

30"

modular carrier de presencia

p

mp

f

mp

16

20"

Resonancia

wil wta

Delay

p

mp

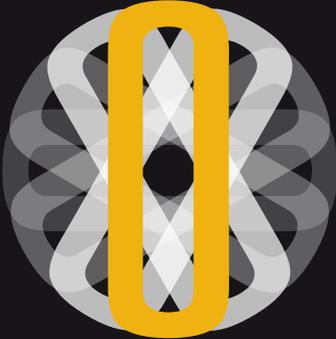
f

mp

16

20"

Delay

GEST- 



Gest-o es un software libre que te permite convertir tus gestos musicales durante la interpretación del saxofón, en efectos de sonido en tiempo real.

Es relativamente fácil de configurar y los implementos necesarios no son difíciles de conseguir.

Si quieres llevar tu interpretación a un nivel más electroacústico, has encontrado el software indicado.

Actualmente **Gest-O** cuenta con **5** efectos de sonido:

- Reverberación
- Delay
- Modulación AM/FM
- Multifónicos
- Granulación

Con el tiempo esperamos que le sean añadidos mas efectos y mas formas de controlarlos.

En este tutorial encontraras 4 secciones para poder tener listo tu software y empezar a crear contenido electroacústico.

---

Configurando el sensor 1

Haciendo el estuche del sensor 2

Ajustando el sensor al instrumento 3

Configurando el software 4

**[ COMO CONFIGURAR TU SENSOR ]**

Lo primero que tenemos que hacer es Conseguirnos un **Wiimote** con motion plus integrado, y proceder a desarmarlo.

Ten en cuenta que los tornillos de un Wiimote no son comunes. Es como un tornillo de estrella pero solo con 3 alas.

Puedes conseguirte el destornillador personalizado y soltarlos, o puedes utilizar un destornillador pequeño de pala para hacerlo. Si tienes como utilizar un taladro con una broca que le encaje al tornillo, perfecto.

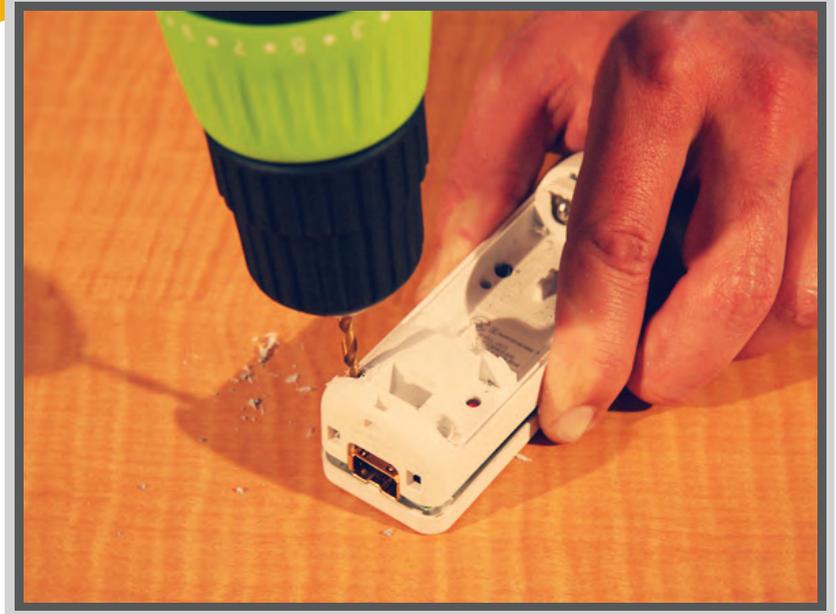
### Para este proceso necesitaremos

- Un Wiimote con Motion Plus
- Un destornillador de pala, o de 3 alas.
- Un porta pilas AA
- Un cable flexible con dos salidas, de más o menos 2 metros. (un cable de sonido estereofónico es perfecto)
- Te recomendamos conseguir un cable más rígido para hacer la unión con el Wiimote de más o menos 10 o 15 cm.
- Un cautín
- Soldadura
- Cinta aislante

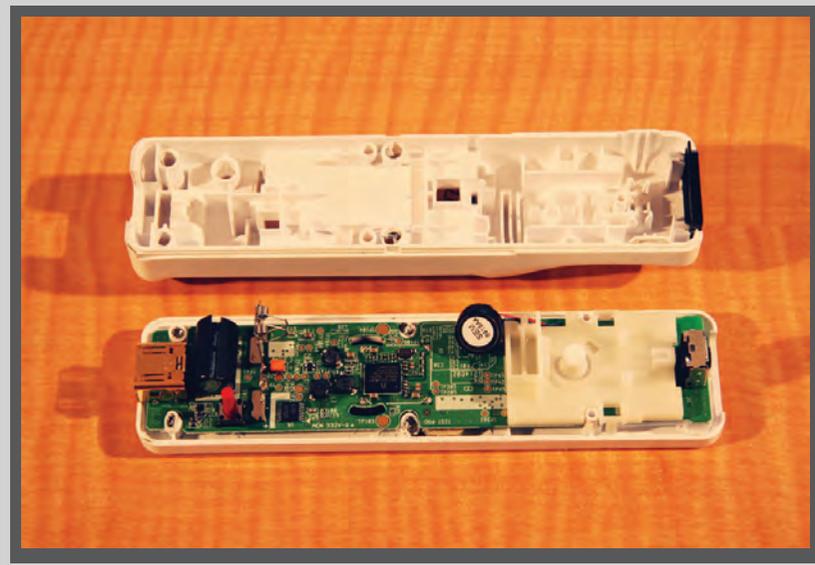
1 Para empezar, **desarmaremos** el wiimote.



2 Asegúrate de soltar todos los **4** tornillos.



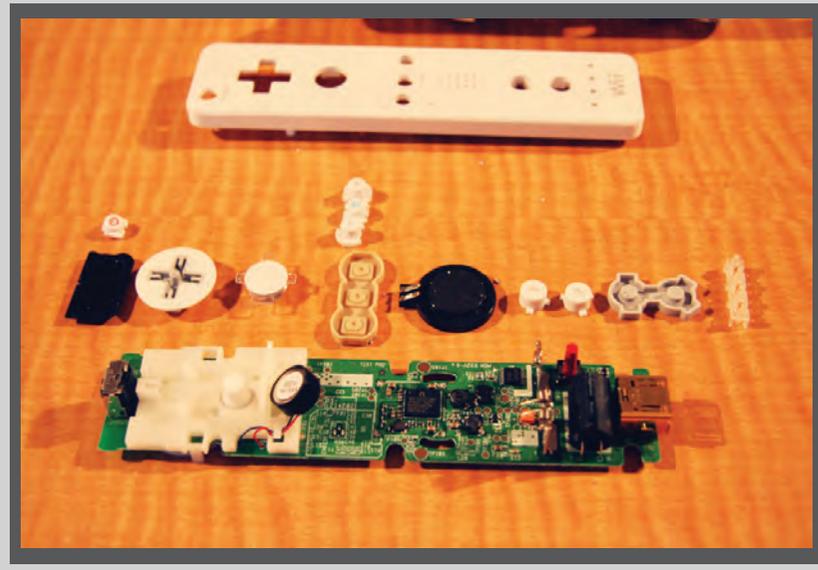
3 Quítale las dos partes de la carcasa



Ahora tienes el Wiimote desarmado.

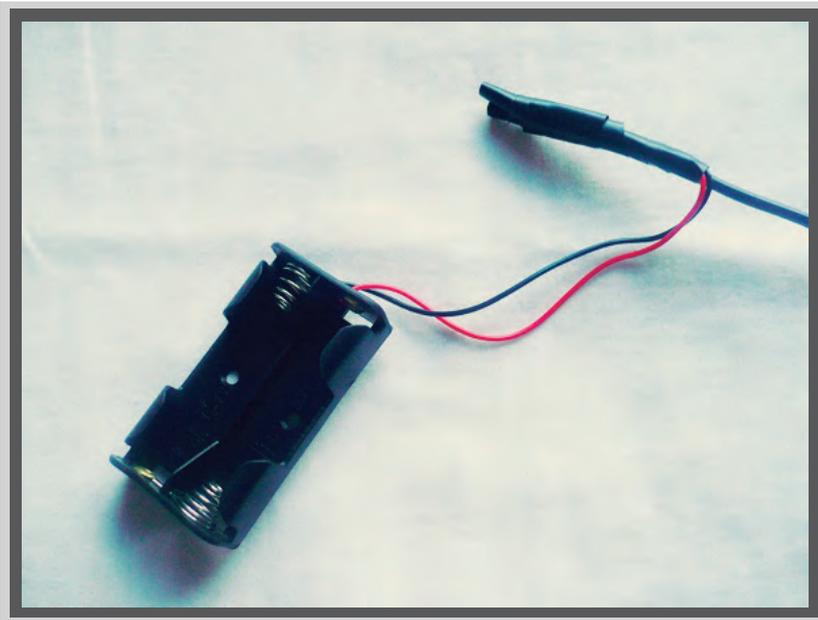
4

En este caso no utilizaremos ningún botón, ni el parlante incluido con el Wiimote, le puedes quitar todas esas partes (Asegúrate de guardarlas pues en el futuro quizás las necesites). El único componente que **No** quitaremos es el vibrador pues tendríamos que de-soldarlo, entonces dejaremos quieta la placa blanca que lo sostiene.



5

Ahora, **soldaremos** el porta pilas AA a un extremo del cable, y cúbrelo con cinta aislante. Ten siempre en cuenta la polaridad de los cables, es decir cuál es el positivo y cual el negativo (rojo es positivo, negro es negativo)



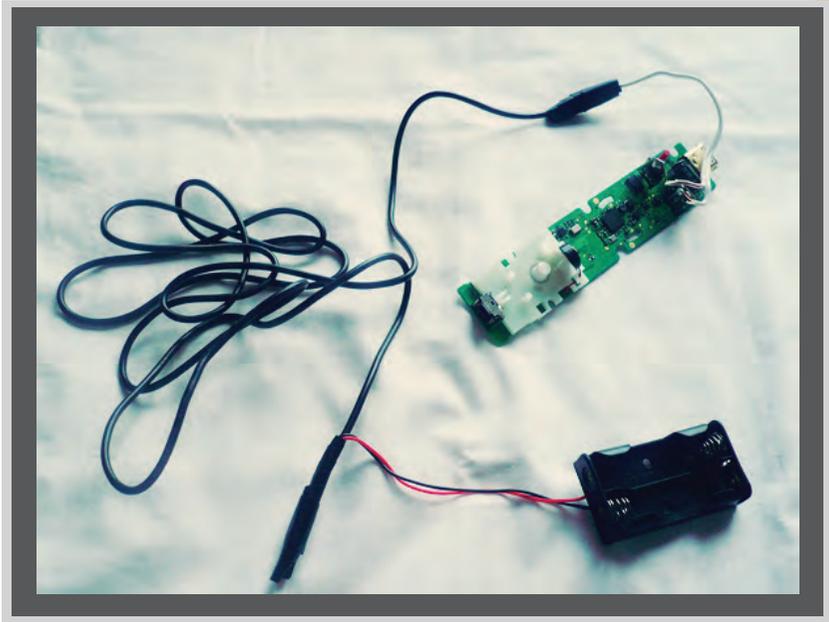
6

Ahora soldaremos el cable más rígido a las dos entradas de corriente del Wiimote. (Recuerda juntar las polaridades, positivo con positivo, negativo con negativo)

7

Soldaremos el cable rígido al flexible. También lo cubrimos con cinta aislante.

8



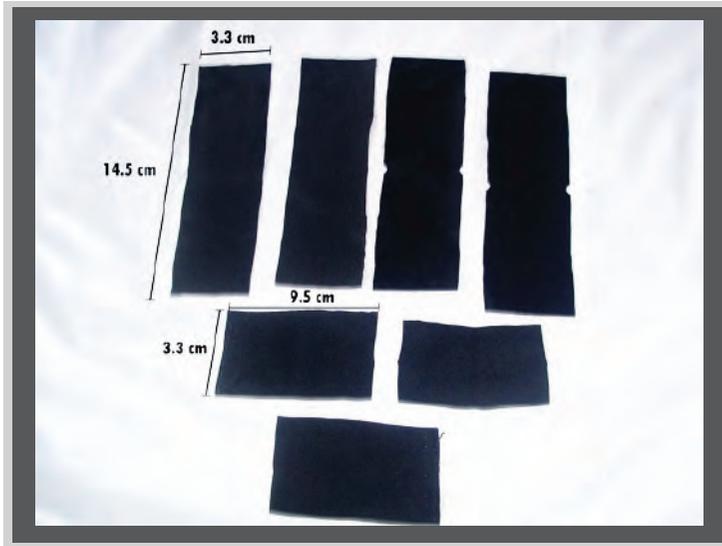
Y listo. Ya tenemos nuestro **Wiimot modificado** para poderlo utilizar con Gest-O

**[ HACIENDO EL ESTUCHE DEL SENSOR ]**

Es necesario hacerle un estuche al sensor para poder adjuntarlo al saxofón. Es preferible que no sea de un material como una esponja pues afectará la sonoridad del instrumento. En este caso lo hicimos con lona impermeable y unos retazos de lona.

### Para esto necesitaremos

- 30x30 cms de lona impermeable
- 1 metro de velcro
- Hilo y aguja ( si tienes máquina de coser mucho mejor) —
- Retazos para bordear los cortes de la lona.



1

Realiza los cortes de la lona , como se indicada en la imagen.



2

Puedes empezar a coser las partes para formar el pequeño estuche. —



3

Asegúrate de coser las tiras de velcro a lado y lado para poder asegurar el estuche al instrumento.



4

De esta forma deberían quedar los cortes de la lona

Así quedo nuestro estuche terminado, con una tapa en la entrada para poder asegurar el sensor adentro de él, y 4 amarras de velcro para asegurar al instrumento.

5



Esta es una sugerencia de estuche para el sensor, sin embargo si quieres hacerlo de otra manera diferente lo puedes hacer. El criterio más importante es que el material no interfiera con la sonoridad del instrumento y que no le agregue peso innecesario al mismo.

**[ AJUSTANDO EL SENSOR AL INSTRUMENTO ]**

Es extremadamente importante la forma en que acomodas tu sensor en el saxofón, ya que de su acomodación dependerá qué tan eficiente y exacto sea el software.

Siempre acomódalo de la misma manera y trata de no variar la inclinación en la que este.

Acomoda el sensor de manera que no vaya a interferir en ningún sentido con tu interpretación.



**[ CONFIGURANDO EL SOFTWARE ]**

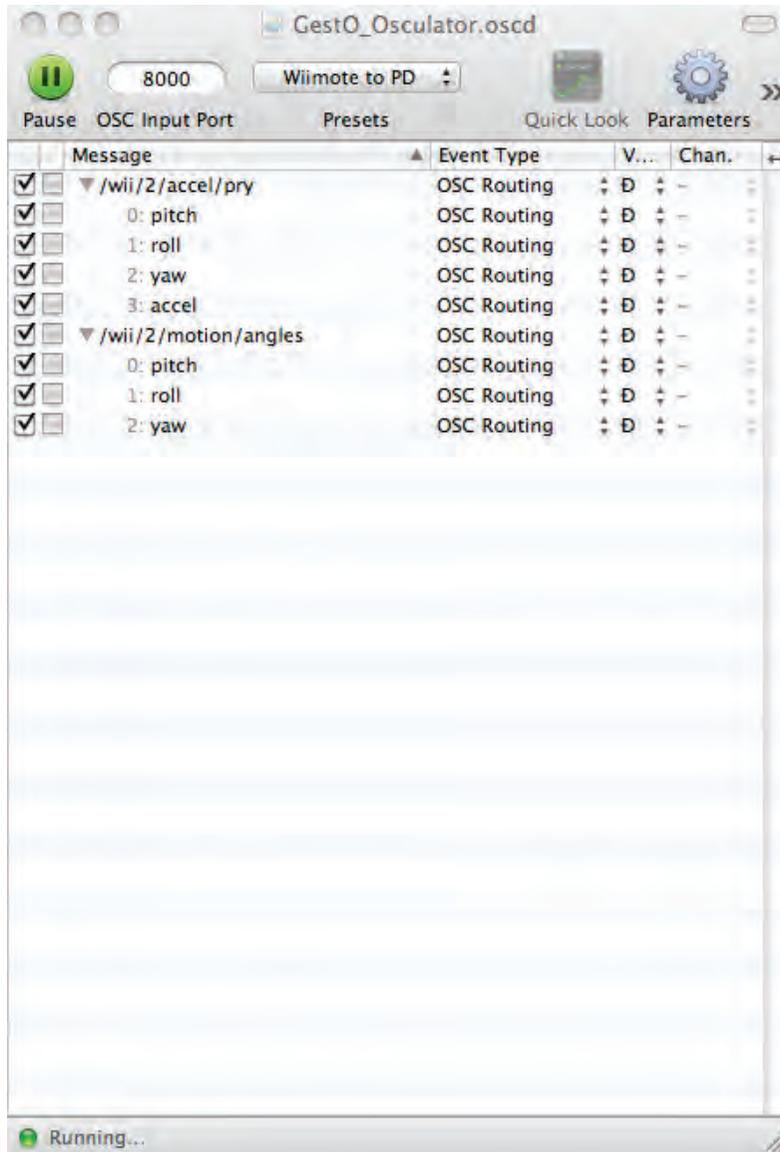
Actualmente la conexión del sensor esta hecha en una aplicación solo para MAC, sin embargo se espera que un futuro próximo se haga una conexión para Windows.

Bien ahora, las aplicaciones que utilizaremos son:

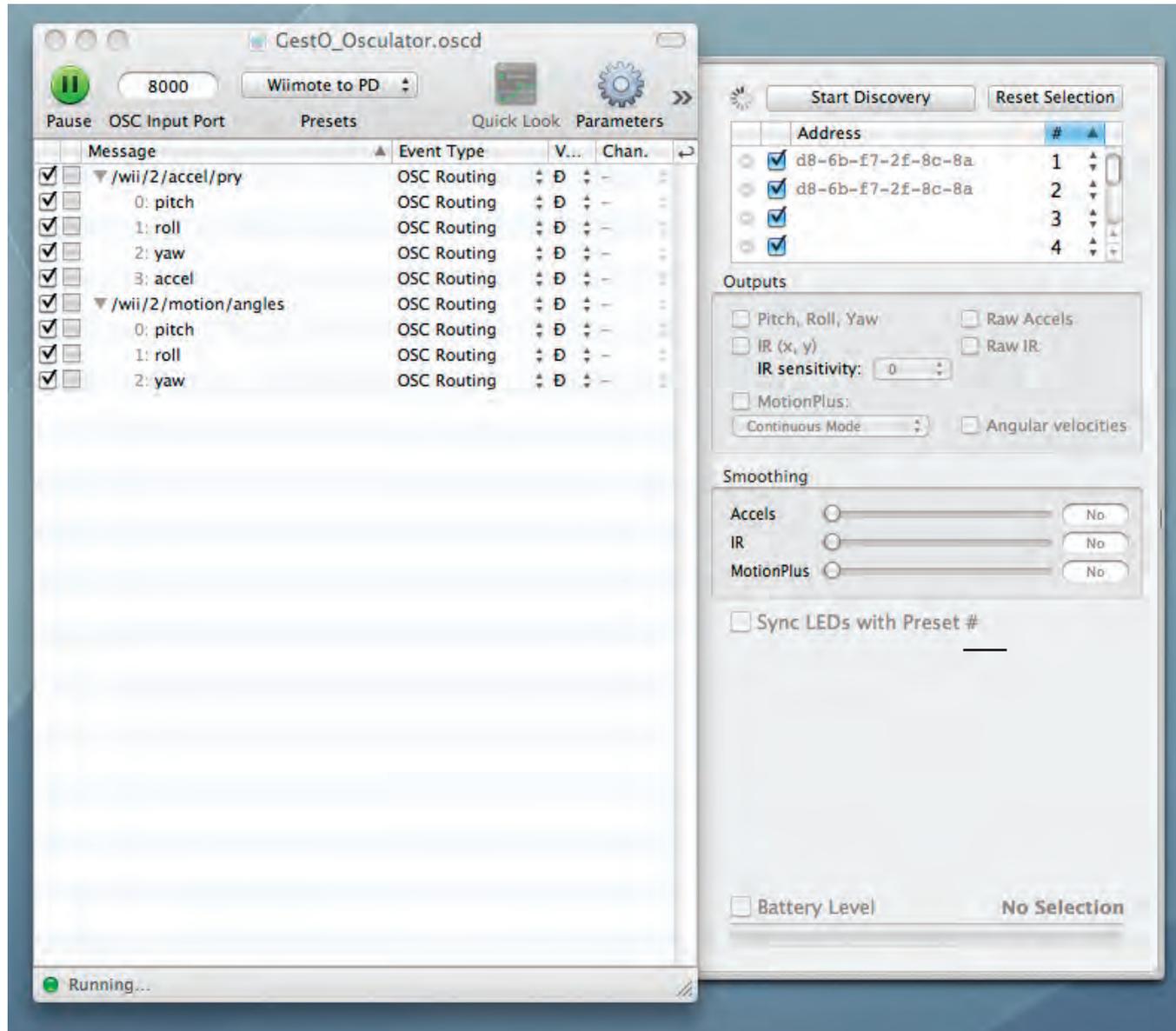
- OSCulator (<http://www.osculator.net>)
- PD Extended (<http://puredata.info/community/projects/software/pd-extended>)

Osculator es utilizado para conectar tu sensor con Gest-O que esta hecho en PureData Extended.

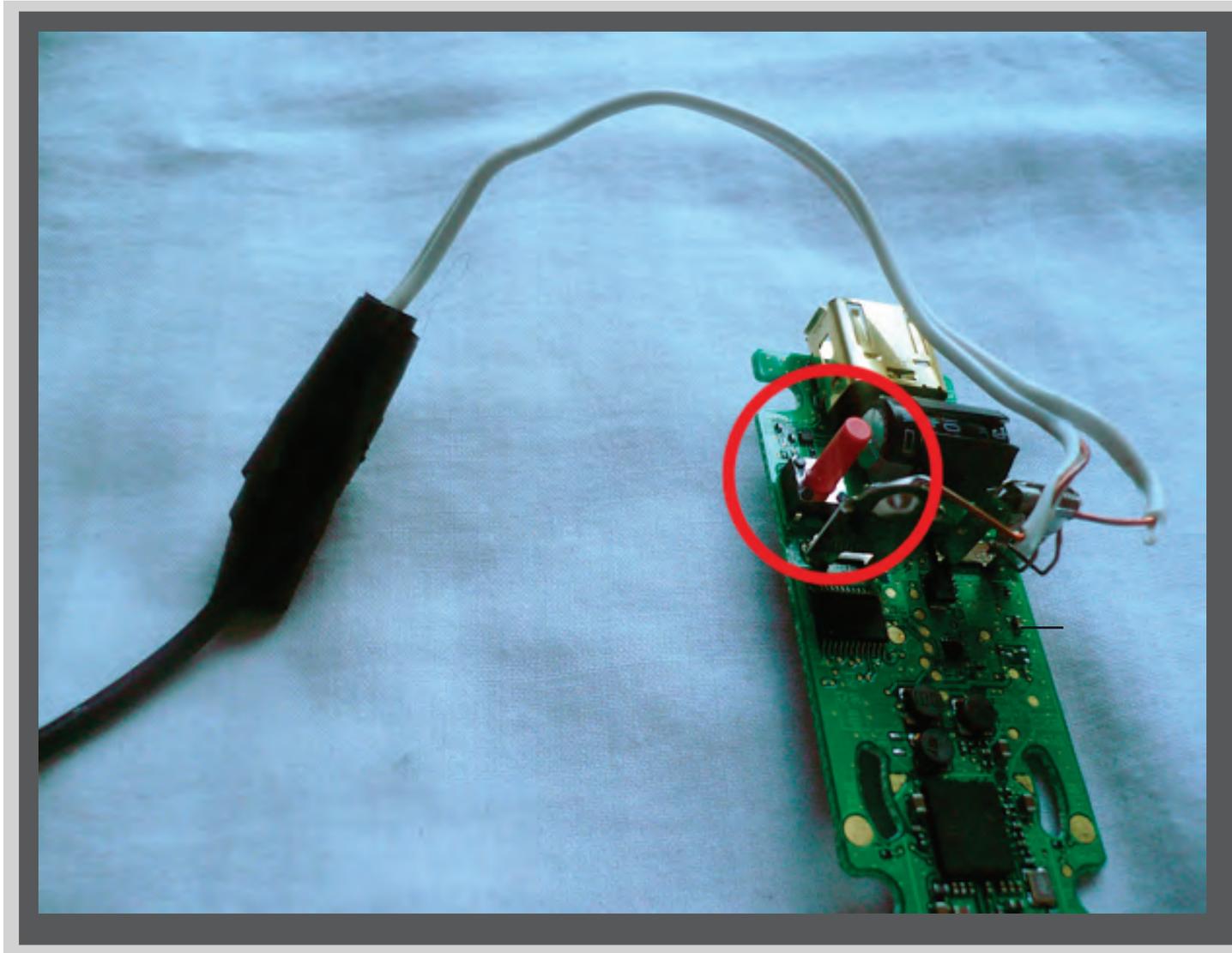
- 1 Descarga los dos software de las direcciones indicadas anteriormente. Ejecuta el archivo GestO\_Osculator.oscd que viene en el paquete de Gest-O, ten a mano tu sensor con dos pilas AA.



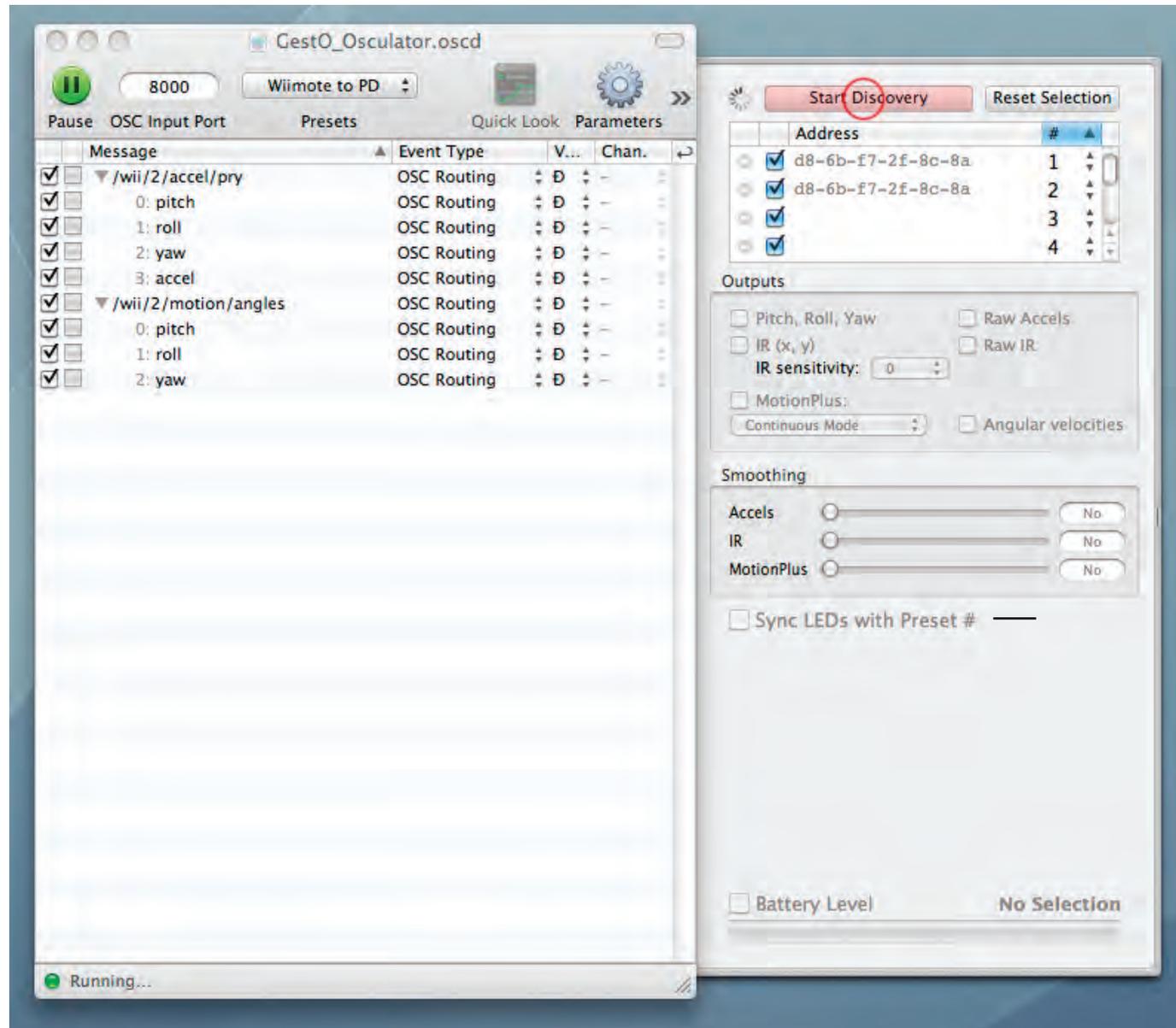
Haz click en las dos flechas a la derecha de la ventana. Te aparecerá un panel con mas datos sobre la conexión del wiimote.



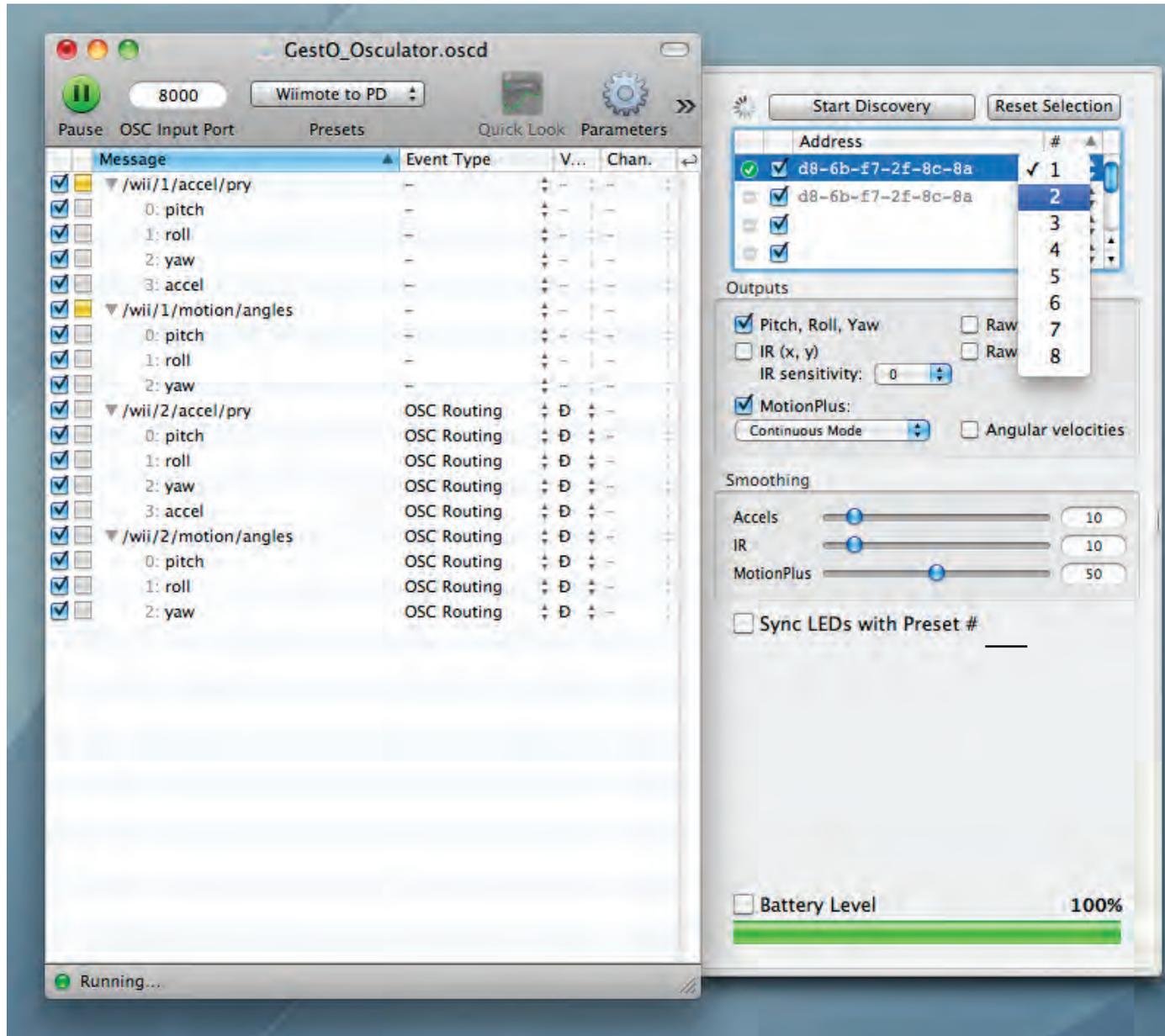
2 En tu sensor, presiona el botón rojo que esta debajo de los conectores de las pilas.



- 3 Enseguida presiona el botón "Start Discovery" en Osculator. (Recuerda que para esto tienes que tener activado el bluetooth en tu Mac; ve a Preferencias del sistema > Bluetooth > Activado)

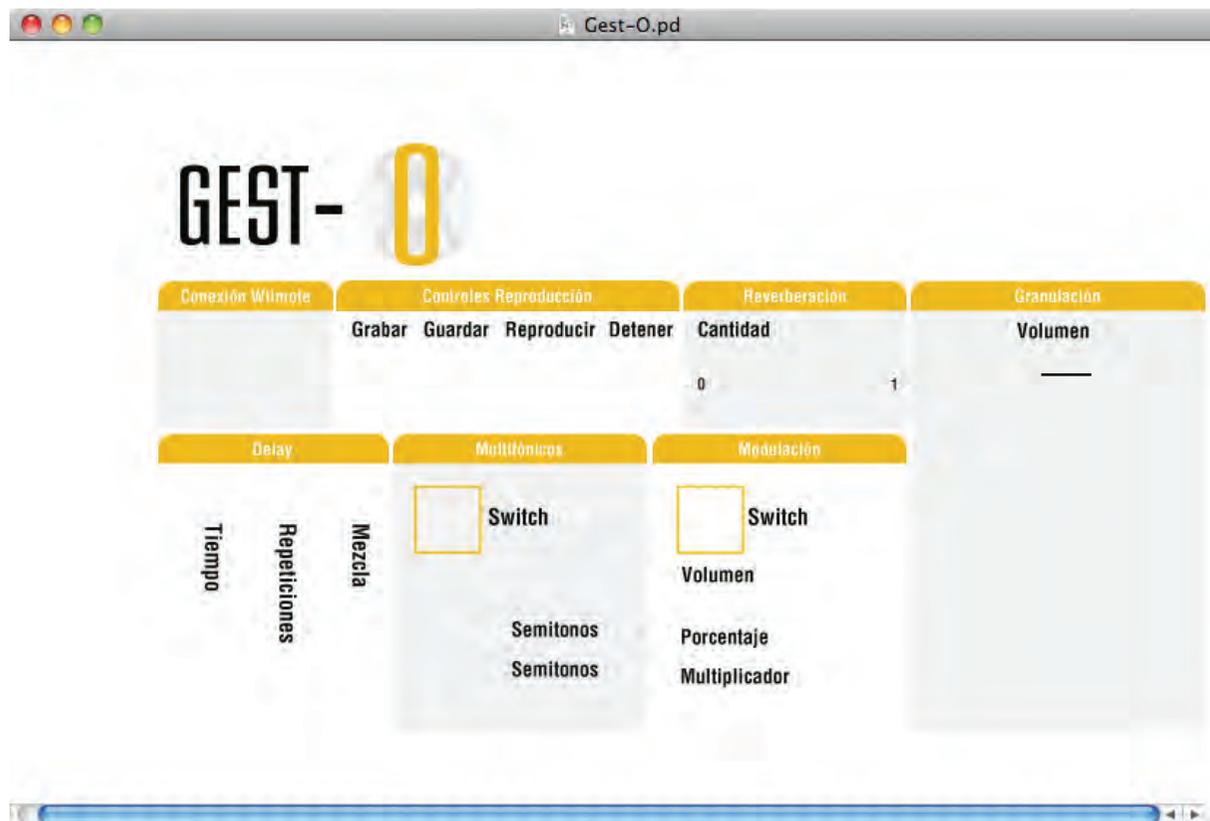


- 4 Si seguiste todos los pasos bien, el Osculator deberá **detecZtar** el wiimote. En seguida, haz click en las flechas a la derecha del numero 1, y escoge el numero 2.

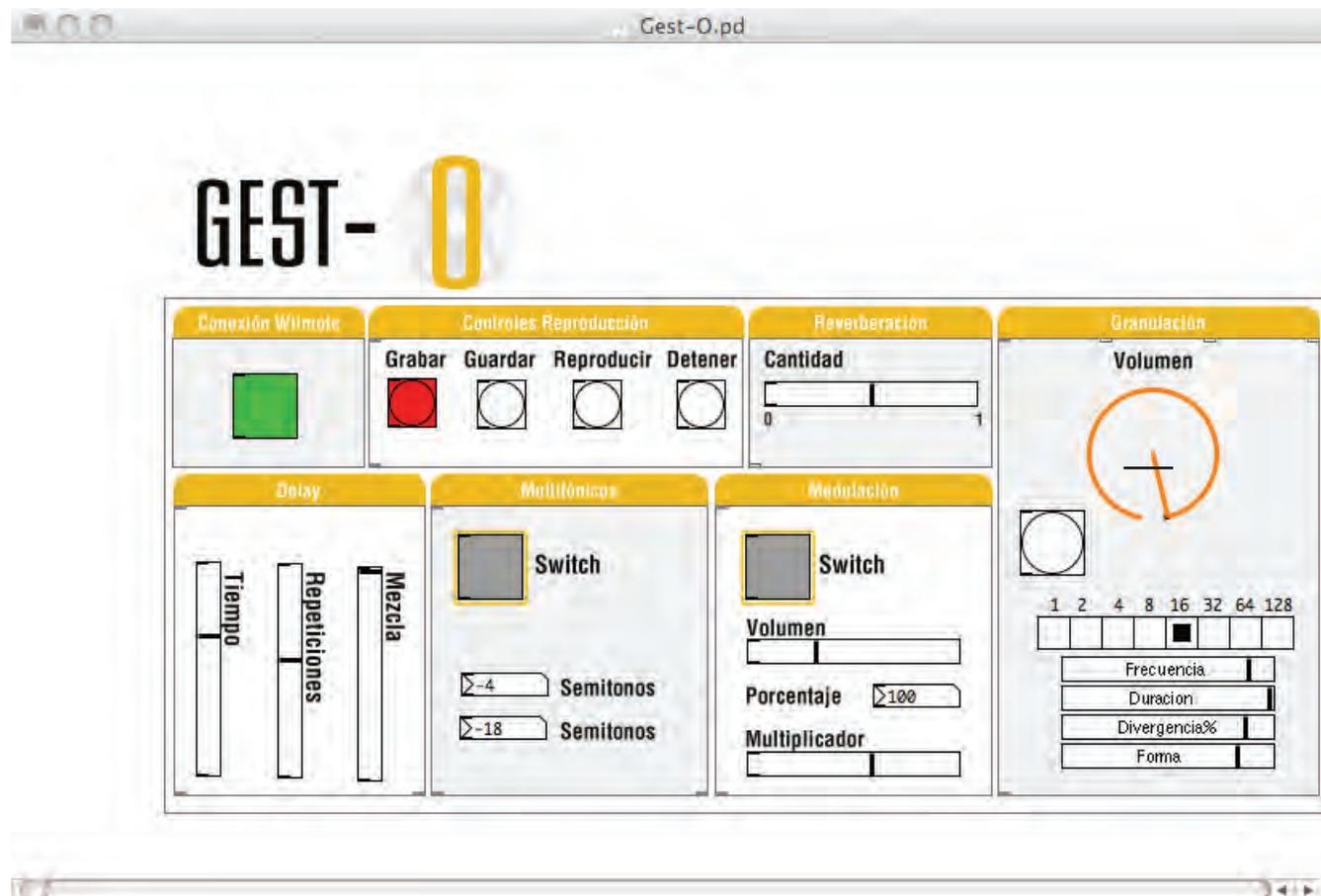


5 Listo, eso es todo lo que haremos con el Osculator por ahora. Ten en cuenta que siendo una versión de prueba, el osculator detiene la transmisión de datos cada determinado tiempo y muestra un aviso para donar y recibir una copia completa. Si quieres adquirir el software completo, tienes que pagar un mínimo de 19 dólares en la pagina anteriormente mencionada.

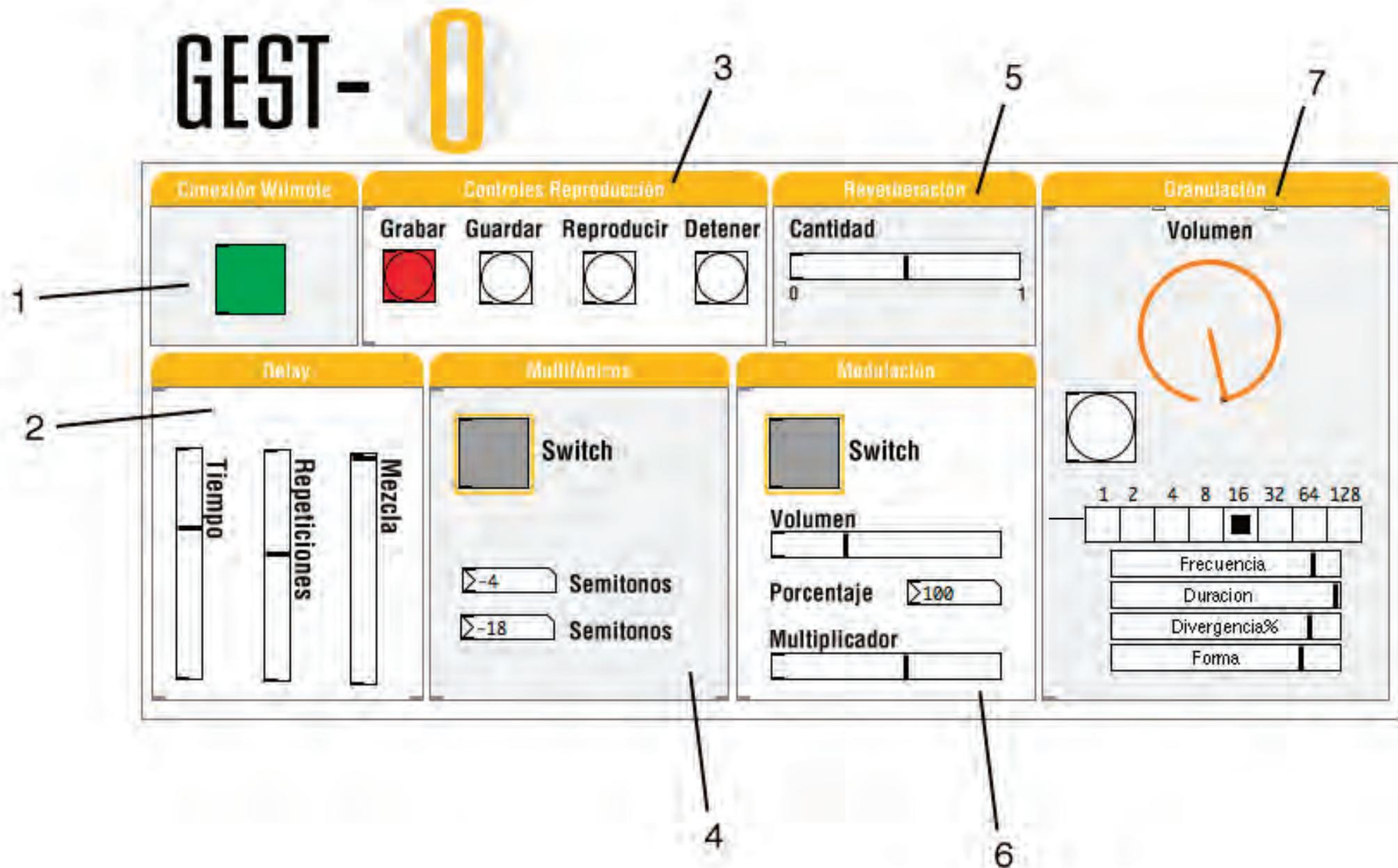
Ahora abriremos el archivo Gest-O.pd que viene con el paquete de Gest-O. Para esto tienes que haber descargado e instalado el PD extended de la pagina mencionada.



- 6 Se te mostrará esta ventana, acá todavía no puedes ver los controles entonces vamos a seleccionar todo (Cmd+A), presionamos alguna de las flechas del teclado (Arriba, Abajo, Izquierda o Derecha) y luego presionamos Cmd+E para salir del modo edición. Enseguida ya veremos todos los controladores de los efectos. (es crucial que salgas del modo edición, sino no podrás mover ninguno de los controladores).



7 Bien ahora veamos que significa cada uno de los controladores en esta vista.



**1. Conexión Wiimote:** En esta sección si existe una conexión con el Wiimote se mostrará en verde, si no la hay, se mostrará en rojo.

**2. Delay:** En esta sección se controlan las variables del Delay, Tiempo se refiere a cuanto tiempo dura cada uno de los "ecos" que se generan. Repeticiones se refiere a cuantas veces esos "ecos" se repiten, si el valor es alto, los "ecos" duraran mucho tiempo después de que se haya emitido el sonido original. Esta variable controla que tanto del Delay se le aplica al sonido original. Mezcla es la variable que se controla gestualmente, Es controlada por la inclinación hacia arriba del saxofón.

**3. Controles Reproducción:** En esta sección hay 4 botones. Grabar empieza la grabación del audio transformado, cuando acabe la grabación, tienes que presionar guardar para guardar un sonido .wav de tu grabación. Presiona reproducir para oír tu ultima grabación y presiona detener para detenerla.

**4. Multifónicos:** En esta sección puedes configurar hasta 2 voces extras para acompañar a tu instrumento. Debes escribir un número en las casillas, estos números representan cuantos semitonos se transpondrá el sonido original. Este efecto es activado agitando el saxofón de adelante hacia atrás 3 veces. Si quieres desactivarlo, repite el gesto de activación.

**5. Reverberación:** En esta sección se controla qué tan voluminoso es el sonido. Esta variable es controlada por la inclinación hacia la derecha y atrás del saxofón.

**6. Modulación:** En esta sección se controla la modulación que es aplicada al sonido original. Básicamente lo que hace es que multiplica el sonido original por un oscilador. Puedes controlar el volumen del efecto, el Porcentaje y el Multiplicador. El porcentaje dice que tanto del rango total del multiplicador se recorre con los gestos. Para activar este efecto tienes que agitar el saxofón de lado a lado 4 veces. Después de activo puedes controlar el Multiplicador con un promedio de la inclinación hacia arriba y la inclinación lateral del saxofón. Si quieres desactivarlo, repite el gesto de activación.

**7. Granulación:** En la granulación tienes muchas variables para controlar. Puedes controlar el volumen del grano con la rueda inicial. Puedes escoger entre 1,2,4,8,16,32,64 y 128 divisiones entre un compas de 120bpm. Puedes controlar la frecuencia con la que se escuchan los granos, la duración de cada uno de ellos, la divergencia entre sus muestras y su forma(Ataque rápido o lento). Para empezar a grabar debes dar un pequeño saltico, te puedes dar cuenta si se activo la grabación por el botón rojo que se activa; cuando quieras terminar de grabar, debes dar otro pequeño saltico. Después de grabada la pequeña sección, puedes controlar con tus gestos, el volumen del grano y la duración de cada uno de ellos. El volumen lo controlas con la inclinación hacia arriba, y la duración del grano con la inclinación lateral derecha del saxofón.

Si tienes dudas sobre los gestos que necesitas hacer con el saxofón para activar los efectos, mira en la carpeta de Gestos dentro del paquete de Gest-O para ver unos videos explicativos.



***Software de edición electro-acústica***

*John Melo*

*300 703 26 71*

*john.molo@hotmail.com*