



# MANUAL DE INSTALACIÓN Y PROTOCOLO

## Contenido

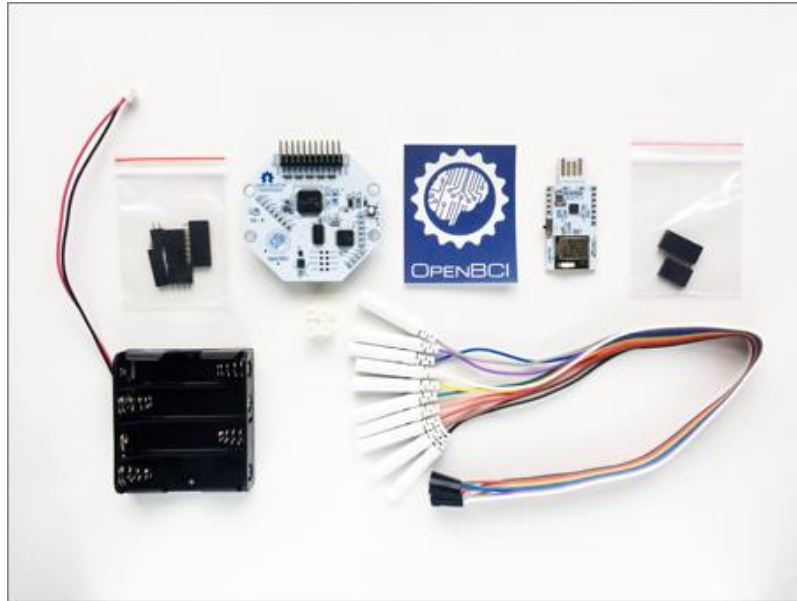
Dispositivos .....	2
Software .....	2
Materiales de entorno y desechables .....	2
Librerías .....	3
Instalación .....	3
Archivos .....	3
Implementación .....	4
Preparar al sujeto para la prueba: .....	4
Preparar dispositivo de adquisición: .....	5
Abrir OpenBCI .....	5
Solución de problemas .....	9
Dentro del OpenBCI GUI .....	9
Adquisición y estimulación .....	10
Ejecutar estimulación .....	15
Estimulación .....	16
○ OpenViBE: .....	16
○ Psychopy: .....	16
○ Python: .....	17
Entorno: .....	18

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**



## Dispositivos

- Computador 64 bits o 32 bits con pantalla.
- Pantalla Samsung SyncMaster 2243 LNX o similar, conservando la resolución de (1680x1050)
- Cyton Biosensing Board (8 canales)
- OpenBCI Dongle
- Paquete de baterías AA de 6V y (x4) baterías AA (baterías no incluidas)
- Gold Cup Electrodes (10)



## Software

- Python 2.7
- OpenViBE 2.2.0
- PsychoPy3
- OpenBCI GUI

Se debe ser coherente con la instalación de todos los programas conservando la cantidad de bits en todos los programas.

## Materiales de entorno y desechables

- Soporte mecánico
- Gafas protectoras
- Silla con graduación de altura

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**



- Mesa de 1m de anchura
- Gel conductor Nuprep
- Pasta conductora Ten20
- Tabla HOTV
- Gasa estéril
- Alcohol

## Librerías

- PyGame -> Se adjunta documentación de la misma

## Instalación

La información para la instalación a continuación se realiza para Windows, pero todos los softwares se encuentran disponibles en Linux siguiendo los mismos requisitos de compatibilidad.

Comience la instalación en el orden que se presentan los softwares, comenzando por Python 2.7, luego OpenViBE, seguido por PsychoPy3 y finalmente OpenBCI GUI.

Software	Link	Comentario
Python 2.7	<a href="https://www.python.org/download/releases/2.7/">https://www.python.org/download/releases/2.7/</a>	Necesario para OpenViBE debido a que el módulo de Python es compatible únicamente con esta versión
OpenViBE 2.2.0	<a href="http://openvibe.inria.fr/downloads/">http://openvibe.inria.fr/downloads/</a>	
Python 3.6	<a href="https://www.python.org/downloads/release/python-360/">https://www.python.org/downloads/release/python-360/</a>	Necesario para Psychopy3 de lo contrario deberá instalar una versión anterior de Psychopy compatible con Python 2.7
Psychopy3	<a href="https://www.psychopy.org/download.html">https://www.psychopy.org/download.html</a>	pip install psychopy
OpenBCI GUI v4.2.0	<a href="https://openbci.com/index.php/downloads">https://openbci.com/index.php/downloads</a>	Es necesario descargar el controlador más reciente
Drivers OpenBCI	<a href="https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm">https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm</a>	2017-08-30

## Archivos

Una vez termine la instalación de los softwares podrá comenzar a ejecutar los archivos utilizados contenidos en un repositorio Git

- **Códigos y estímulos:** [https://github.com/danni9310/Thesis\\_stimuli.git](https://github.com/danni9310/Thesis_stimuli.git)

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**

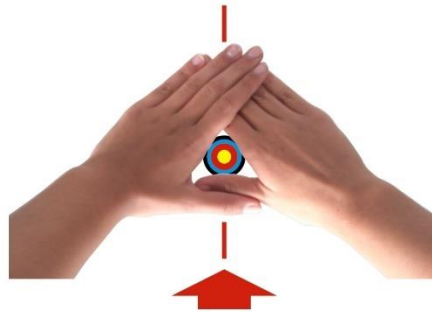


## Implementación

Para realizar un registro se debe seguir el siguiente protocolo

### Preparar al sujeto para la prueba:

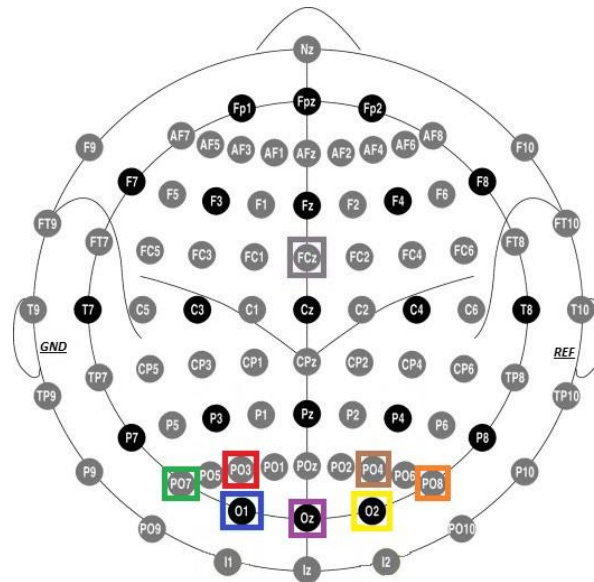
- Se le realiza la prueba de agudeza con tablas de HOTV
- Se evalúa ojo dominante de la siguiente manera: Primero extiende completamente tus brazos y ubícalos a la altura de tus ojos. A continuación, con las palmas paralelas a tu cuerpo, forma un triángulo entre tus pulgares y dedos índices, dejando un agujero a través del que puedas ver. Finalmente, mira a través del agujero hacia un objeto que no exceda el tamaño de este, cierra el ojo izquierdo y luego el derecho, aquel con el que sigas viendo la imagen centrada dentro del agujero entre las dos manos es tu ojo dominante.



- Se ubica el sujeto en una silla graduable frente a la pantalla
- Se realiza una limpieza del cuero cabelludo y las orejas con alcohol
- Se aplica el gel conductor Nuprep en las zonas en las que se colocara cada uno de los electrodos (Zona occipital, sutura sagital y las orejas)
- Se realiza el montaje de los electrodos con el sistema 10-10, aplicando la pasta conductora Ten20 en cada uno de los electrodos. Se describe la forma de colocar los electrodos en orden de derecha a izquierda.  
Inion: es la proyección más prominente del hueso occipital en la parte posterior inferior del cráneo humano  
Nasion: es el punto de intersección del hueso frontal y de dos huesos nasales del cráneo humano.  
Pulgada: Medida de longitud del sistema inglés, de símbolo in, que equivale a 25,40 mm.
  - Electrodo 1: Oreja derecha
  - Electrodo 2: Posición FCz; se mide la cabeza del sujeto con un metro desde el inion hasta el nasion, y se calcula el 60% y se posiciona en este valor midiendo desde el inion FCz.

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**

- Electrodo 3: Posición OZ; se ubica el inion del sujeto y se acomoda una pulgada sobre este.
- Electrodo 4: Posición O1; se ubica Oz y se mide una pulgada diagonal hacia la izquierda.
- Electrodo 5: Posición PO7; se ubica O1 y se mide una pulgada diagonal hacia la izquierda.
- Electrodo 6: Posición O2; se ubica Oz y se mide una pulgada diagonal hacia la derecha.
- Electrodo 7: Posición PO8; se ubica O2 y se mide una pulgada diagonal hacia la izquierda.
- Electrodo 8: Posición PO3; se ubica O1 y se mide una pulgada sobre el mismo.
- Electrodo 9: Posición PO4; se ubica O2 y se mide una pulgada sobre el mismo.
- Electrodo 10: Oreja izquierda



### Preparar dispositivo de adquisición:

Abrir OpenBCI

- Conectar el Dongle USB OpenBCI: Enchufe esto (¡mirando hacia arriba!) Y debería ver un LED azul encendido y permanecer encendido, así como un LED rojo parpadeando.  
Nota: asegúrese de que su Dongle USB esté cambiado a GPIO 6 y no

## Verónica Henao Isaza

## Proyecto Banco de la república

## **“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**

**Universidad de Antioquia**

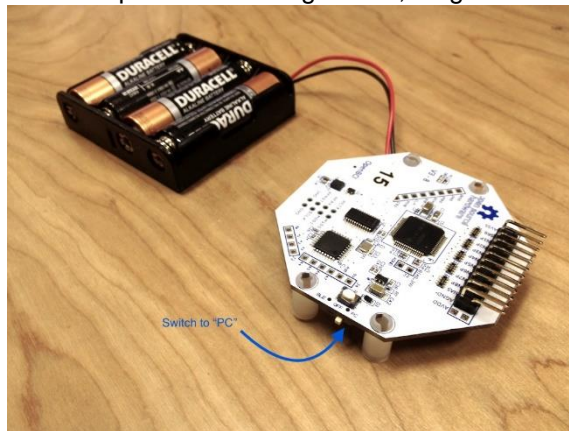
# 2020



RESET. El interruptor debe estar más cerca de su computadora como se ve en la imagen de la derecha.

- Cambie su placa Cyton a PC: Asegúrese de mover el pequeño interruptor en el lado derecho de la placa de "APAGADO" a "PC". Tan pronto como lo haga, debería ver que se enciende un LED azul. Si no lo hace, presione el botón de reinicio (RST) justo a la izquierda del interruptor. Si el LED aún no se enciende, asegúrese de tener la batería llena. Si está seguro de que sus baterías están completamente cargadas, consulte la sección de hardware de nuestro Foro.

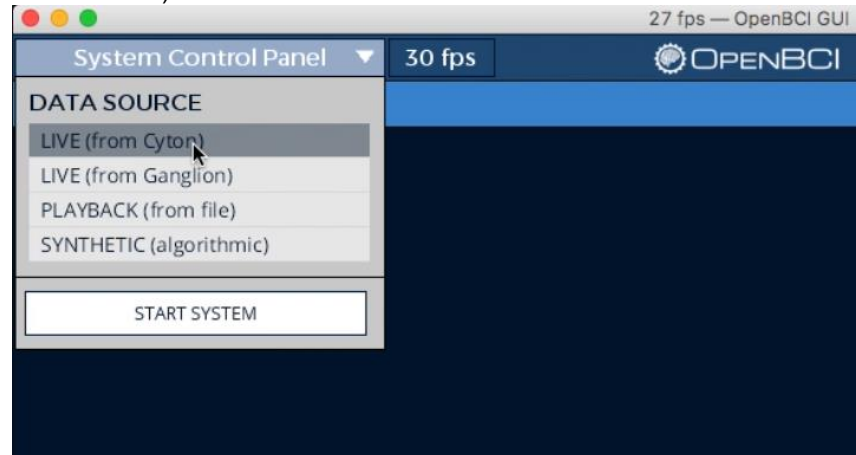
Nota: es importante conectar su Dongle antes de encender su placa Cyton. A veces, si el flujo de datos parece interrumpido, es posible que deba desconectar su Dongle USB y apagar su placa Cyton. Asegúrese de enchufar primero su Dongle USB, luego encienda su placa después.



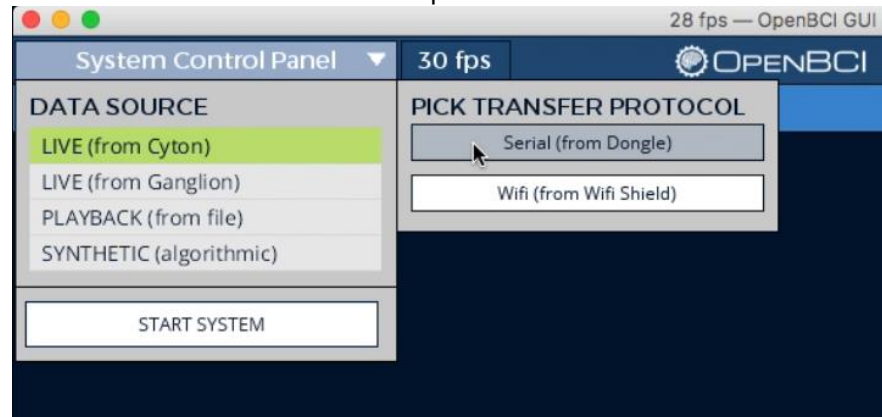
- En el computador iniciar la aplicación GUI instalada y ejecutarla como administrador.
- Presionar LIVE (from Cyton): Para conectarse a su Cyton, debe especificar la fuente de datos que se encuentra LIVE (from Cyton) en la primera sección del Panel de control del sistema. Antes de START SYSTEM presionar el botón, debe configurar su placa Cyton (siga los pasos a



continuación)



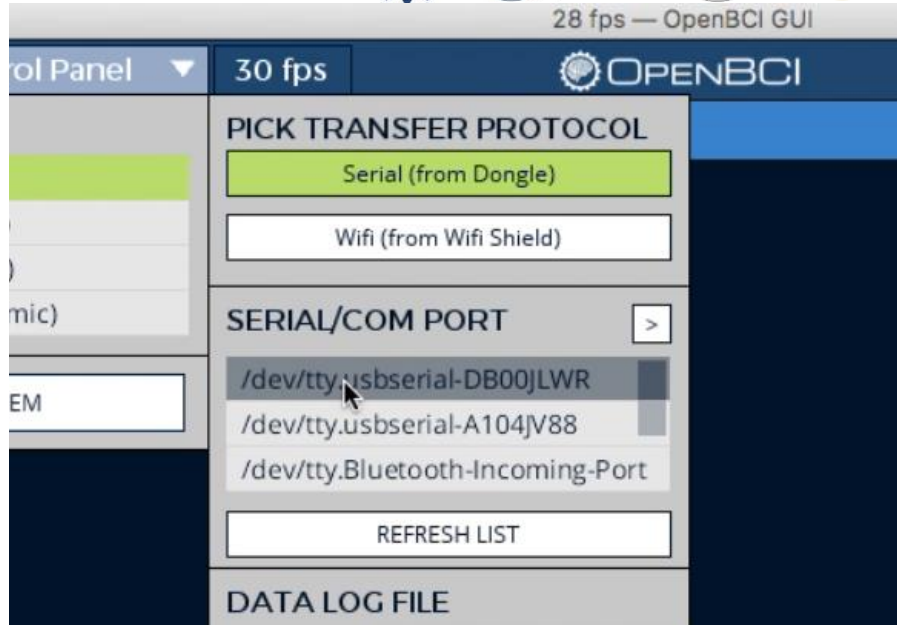
- Seleccionar transferencia de datos por serial:



- Seleccionar el puerto serial: Para saber en que puerto se encuentra el dispositivo Inicio -> Administrador de dispositivos -> Puertos COM -> USB serial Port (COM#).  
Por defecto OpenBCI también le mostrara los puertos

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**





Si está utilizando Windows, aparecerá como:

COM #

El nombre del puerto de su dongle USB probablemente estará en la parte superior de la lista. Si no lo ves:

Asegúrese de que su dongle esté enchufado y cambiado a GPIO 6 (no RESET)

Haga clic en el botón ACTUALIZAR LISTA en la sección PUERTO SERIAL / COM del subpanel

Si todavía tiene problemas para encontrar el nombre del puerto de su Dongle USB, consulte el Foro sobre la depuración de su conexión de hardware.

- Seleccionar los canales: La configuración de CHANNEL COUNT está predeterminada en 8. Si está trabajando con un módulo de margarita OpenBCI y un sistema de placa Cyton (16 canales), asegúrese de hacer clic en el botón 16 CHANNELS antes de iniciar su sistema.



- Presione “Iniciar sistema”: ¡Ahora estás listo para iniciar el sistema! Presione el botón INICIAR SISTEMA y espere a que la GUI de OpenBCI establezca una conexión con su placa Cyton. Esto generalmente toma ~ 5 segundos. Durante este tiempo, la línea de ayuda en la parte inferior de la

**Verónica Henao Isaza**

**Proyecto Banco de la república**

**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**

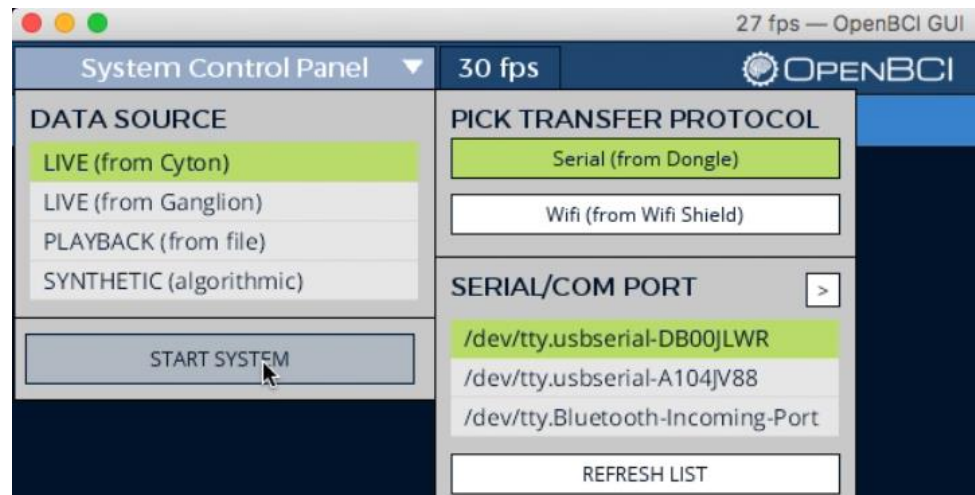
**Universidad de Antioquia**

**2020**





interfaz gráfica de usuario de OpenBCI debe parpadear las palabras:  
"Intentando establecer una conexión con su placa OpenBCI ..."



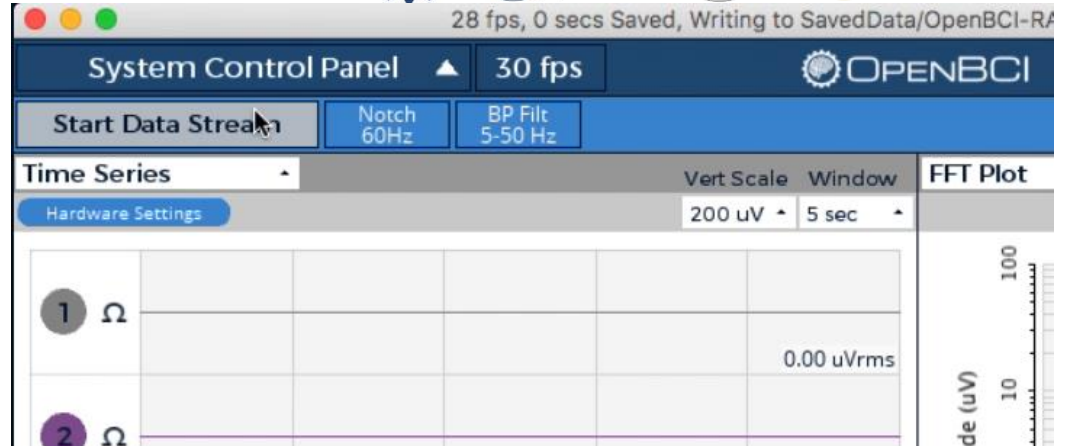
### Solución de problemas

Si la inicialización falla, intente los siguientes pasos en orden:

1. Asegurarse de haber seleccionado el puerto serie / COM correcto
2. Apague su placa Cyton y desconecte su Dongle USB. Luego, vuelva a conectar su Dongle USB y encienda su placa Cyton en ese orden. Luego intente reiniciar el sistema, pero presione el botón START SYSTEM nuevamente.
3. Si esto no funciona, intente reiniciar la aplicación GUI OpenBCI y rehaga el paso 2 anterior. Luego reconfigure la configuración del PANEL DE CONTROL DEL SISTEMA y vuelva a intentar INICIAR SISTEMA.
4. Asegúrese de que sus baterías estén completamente cargadas y vuelva a intentar los pasos anteriores.

### Dentro del OpenBCI GUI

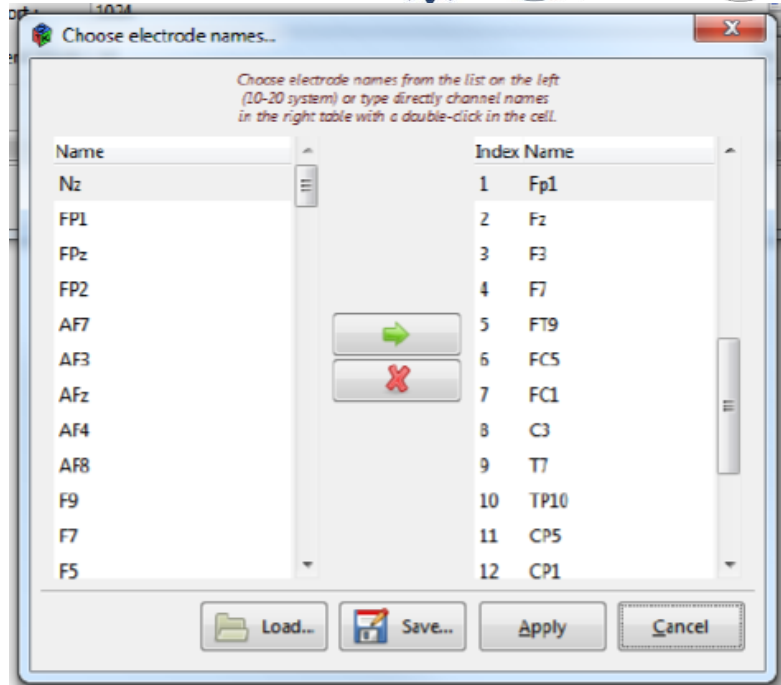
Esta herramienta se utiliza en este caso únicamente para observar la señal en primera instancia y verificar la impedancia en cada electrodo para esto entonces inicie la adquisición de los datos



Comenzara a observar la señal en uVrms en cada canal, para medir la impedancia presione el símbolo  $\Omega$  y a continuación comenzara a observar la impedancia en cada canal, procure que este por debajo de 30 kohm

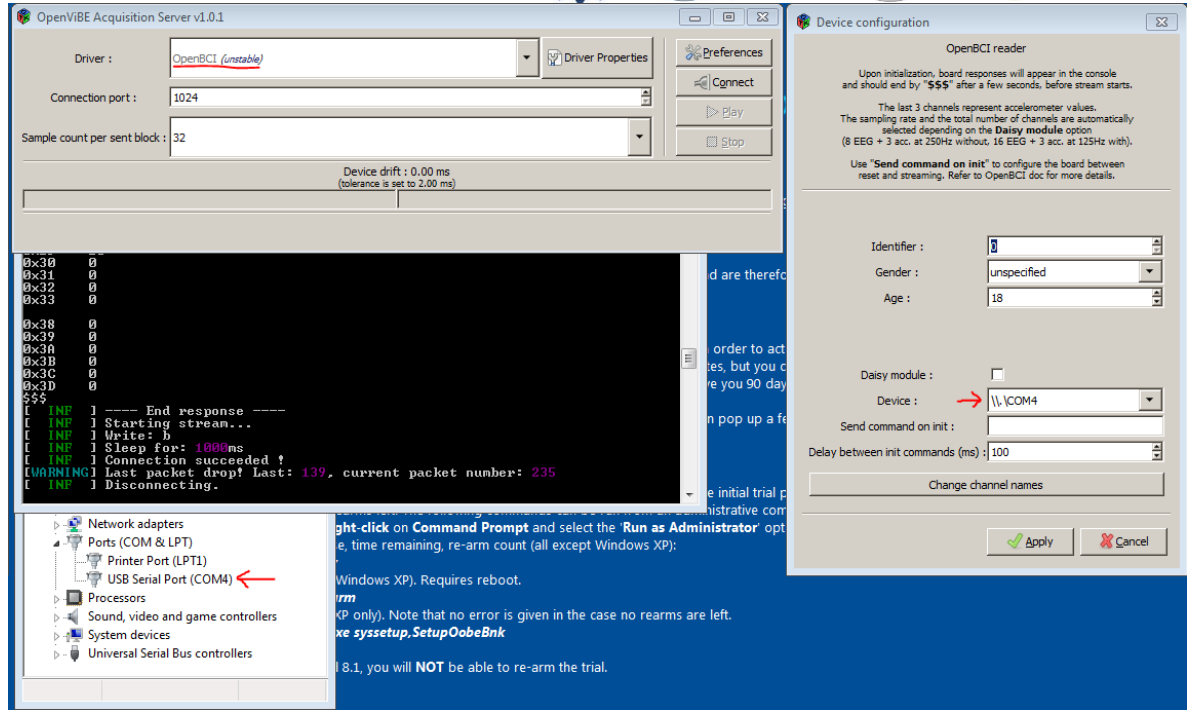
#### Adquisición y estimulación

- Detener el envío de datos desde el OpenBCI y cerrar el OpenBCI GUI, si no se realiza este paso no podrá ejecutar los siguientes.
- Abrir el OpenViBE Acquisition Server como administrador: Conecte su placa OpenBCI y asegúrese de que se reconozca como un puerto COM y que su latencia esté establecida en 1 ms.
- Al abrir la ventana de OpenViBE Acquisition Server, diríjase a las opciones del Driver y seleccione OpenBCI
- Luego en propiedades del Driver, seleccionar el numero del puerto que se verifio en el administrador de dispositivos previamente, ingresar a cambiar nombres de canales en la parte inferior y nombrarlos en el orden especificado en el montaje de electrodos, aplique.



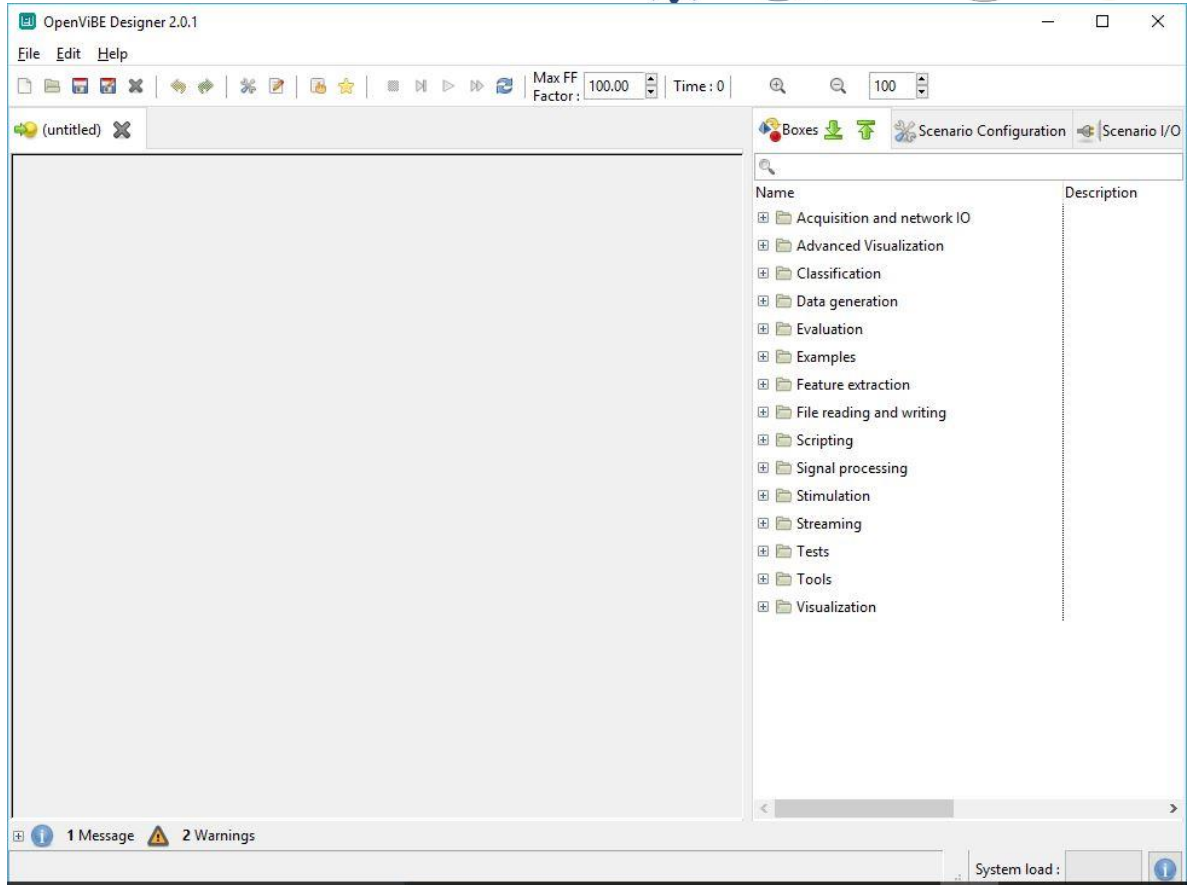
- En el menú de Preferencia SAS, cambie la tolerancia de deriva de 2 ms (predeterminado) a 10 ms.
- Verificar la conexión en 1024 y el muestreo en 32.
- Presione Conectar. Si se produce un error, solucione el problema:
- Mire la ventana de terminal que abre el SAS. Tiene un informe detallado sobre la condición del SAS.
- A menudo, al presionar el botón de reinicio en la placa OpenBCI o al desconectar / conectar el dongle se solucionarán los problemas de conexión.
- Si el error informa que no puede abrir el puerto seleccionado, asegúrese de que el puerto COM seleccionado en las opciones del controlador sea el mismo que su placa.
- Verifique también que la conexión con el OpenBCI no este activa en otro lugar como en el OpenBCI GUI

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**



- Abra el OpenViBE Designer (No en modo administrador):

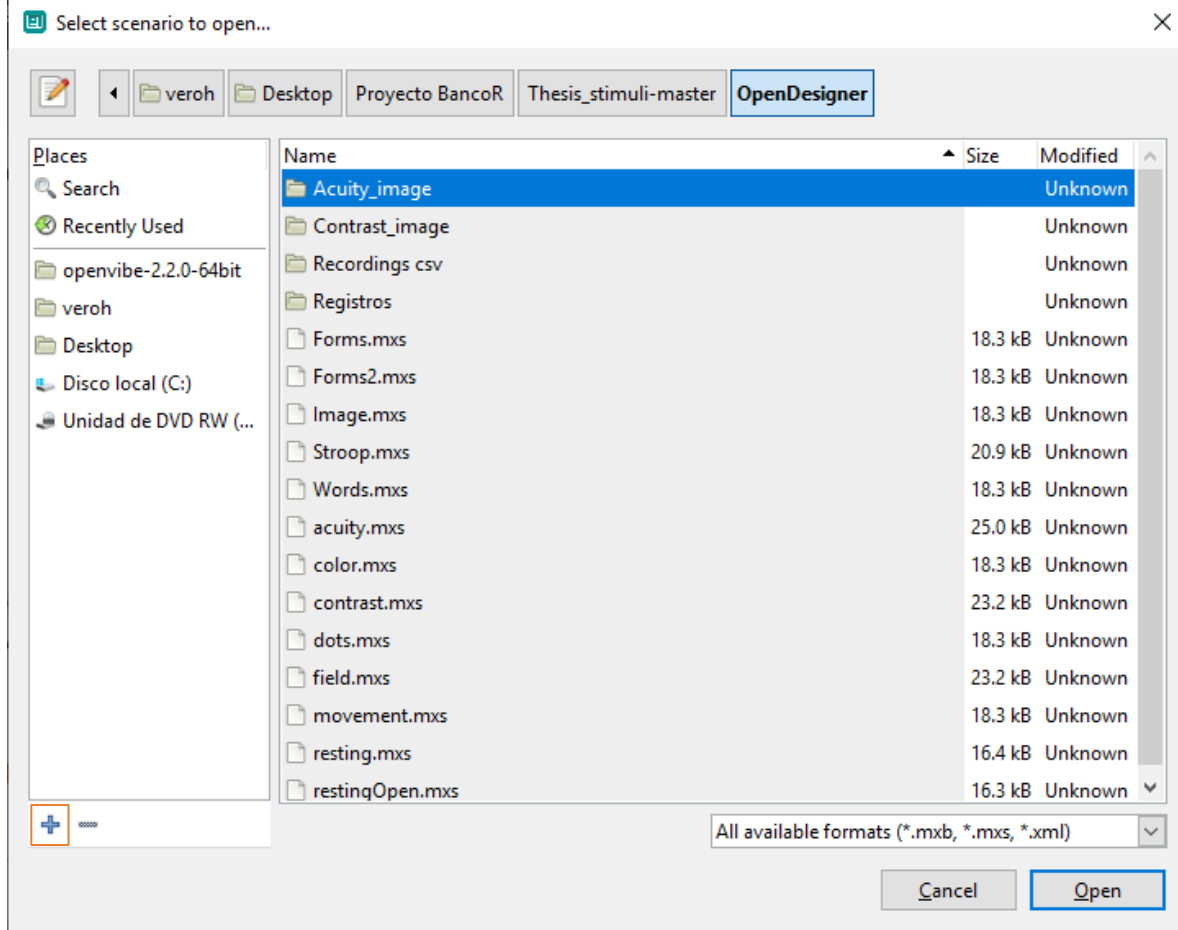
**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**



En los archivos suministrados por el Git, ingrese a la carpeta OpenViBE y busque los que tiene extensión .mxs y ábralos.

Para encontrarlos con mayor facilidad se recomienda agregar la parte buscando la carpeta y presionando el símbolo +

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**



- El orden de estimulación es el siguiente, se presenta en orden, el archivo de estimulación y el archivo de almacenamiento en cada caso, los estímulos que cuentan con más de un archivo de almacenamiento se deben ir tocando al final de cada estimulación:

Estimulación	Archivo de adquisición	Archivo de almacenamiento	Ejecución
Reposo ojos cerrados	resting.mxs	resting.csv	OpenViBE
Reposo ojos abiertos	restingOpen.mxs	resting_open_right.csv	OpenViBE
		resting_open_left.csv	OpenViBE
		resting_open_both.csv	OpenViBE
Agudeza	Acuity.mxs	acuity.csv	OpenViBE
Contraste	Contrast.mxs	contrast.csv	OpenViBE
Campo visual	Field.mxs	field_right.csv	OpenViBE
		field_left.csv	OpenViBE
		field_both.csv	OpenViBE

Verónica Henao Isaza

Proyecto Banco de la república

“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”

Universidad de Antioquia

2020



Movimiento	dots.mxs	dots.csv	Psychopy
Formas	Forms.mxs	forms.csv	Python
Color	Color.mxs	color.csv	Python

- Los archivos se seleccionan en la caja de CSV File Writer, dando doble click sobre ella y en el campo de "Filename" colocar la ruta del archivo o presionar sobre la carpeta y buscarla en el directorio.
- Los archivos de estimulación están realizados en Python por lo tanto diríjase a la caja de Python scripting y en el campo Script busque en el directorio el archivo .py que se encuentra en la misma carpeta de los .mxs encontrara un archivo .py por cada estímulo ejecutado en OpenViBE, excepto los reposos que no tienen ninguna estimulación.
- Luego de seleccionar el archivo .py de interés diríjase a el botón con el lápiz, se abrirá un archivo .txt con el código Python, busque "path\_initial" y coloque la ruta en que se encuentre "OpenDesigner/ Scripts in Python/...+Estimulación" en su computador, esto permitirá que el código encuentre las imágenes almacenadas en este lugar y poder ejecutar el estímulo.
- Si se busca modificar alguna característica del estímulo por favor diríjase a los tutoriales para diseño de estímulos de OpenViBE.

## Ejecutar estimulación

En la barra superior del OpenViBE encontrara los controles que le permitirán inicial o detener la estimulación. Asegúrese de que el OpenViBE Acquisition Server se encuentra activo y recibiendo datos, es decir, la barra en la parte inferior derecha debe aparecer en verde. Presione "Conectar" y luego "Iniciar" este proceso se hace para cada archivo que requiera ser registrado y guardado.

**OpenViBE Acquisition Server v2.2.0 (64bit)**

Driver: OpenBCI | Driver Properties | Preferences

Connection port: 1024 | Disconnect | Play | Stop

Sample count per sent block: 32

Device drift: 0.00 ms  
late <-- (tolerance is set to 2 ms) --> early

Disconnected

---

**OpenViBE Designer 2.2.0**

File Edit Tools Help

Max FF Factor: 100.00 | Time: 0 | 100

acuity.mxs | restingOpen.mxs | resting.mxs

Boxes | Scenario Configuration | Scenario I/O

Acquisition client | Clock stimulator | Temporal Filter | Signal display | CSV File Writer | Player Controller

“Eva

Name | Description

- Acquisition and network IO
- Advanced Visualization
- Classification
- Data generation
- Evaluation
- Examples
- Feature extraction
- File reading and writing
- Scripting
- Signal processing
- Stimulation
- Streaming
- Tests
- Tools
- Visualization

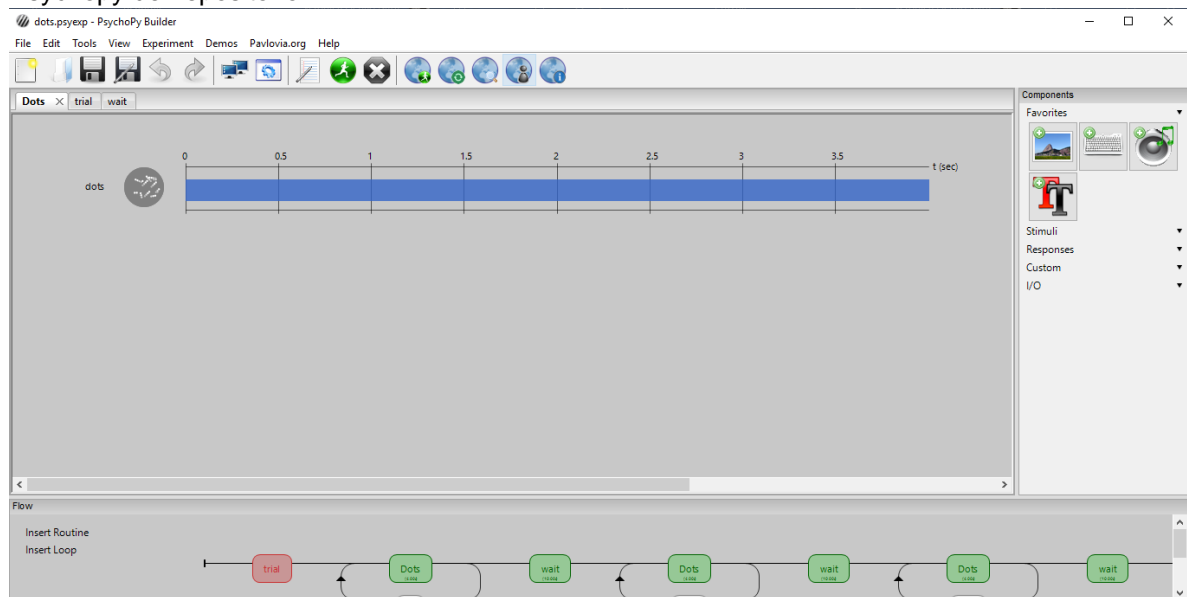




Para comprender la corriente de deriva, sus variaciones y como afecta la adquisición puede dirigirse al adjunto “Protocolo de pruebas” o “OpenViBE ACQUISITION”.

## Estimulación

- **OpenViBE:** Al iniciar la estimulación, se abrirá una ventana de pygame, envíe esta pantalla de manera manual a la pantalla Samsung SyncMaster 2243 LNX en el menor tiempo posible y presione la tecla espacio para iniciar el estímulo y observe en la pantalla del computador el OpenViBE Designer y el OpenViBE Acquisition Server, para observar la señal adquirida y el envío de los datos verificando que ambos se estén dando de manera adecuada.
- **Psychopy:** Abra el programa y dentro abra el archivo dot.psyexp en la carpeta de Psychopy del repositorio



En la parte inferior encontrara el flujo de trabajo del estímulo, y en la parte superior los controles para iniciar el estímulo.

- Presione el botón verde y después de unos segundos aparecerá un cuadro como el que se muestra a continuación, antes de presionar “OK” asegúrese de tener la segunda pantalla conectada (Todos los estímulos están configurados con la resolución de la SyncMaster, si lo corre en una pantalla con una resolución diferente puede ocasionar errores graves en el sistema).

Verónica Henao Isaza  
 Proyecto Banco de la república  
 “Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”  
 Universidad de Antioquia  
 2020

A screenshot of a small window titled 'dots' with a close button (X) in the top right corner. It contains two text input fields: 'participant' (empty) and 'session' (containing '001'). At the bottom right are 'OK' and 'Cancel' buttons. The 'OK' button is highlighted with a blue border.

No es necesario completar los campos que se piden en el cuadro únicamente presione “OK”

- Le aparecerá una pantalla gris, el estímulo comenzara inmediatamente al presionar una tecla, antes de presionar comience la adquisición desde OpenViBE de la misma manera que lo hizo en los estímulos anteriores
- **Python:** Finalmente existen dos estímulos ejecutados desde Python, en un mismo Script “CompleteV5.py” abra este archivo en su editor Python y ejecútelo, igualmente, se ejecutará el estímulo inmediatamente después de presionar espacio cuando la pantalla de pygame se haya abierto Por lo tanto inicie la estimulación antes de presionar la tecla espacio.

**NOTA:** Todos los estímulos están configurados con la resolución de la SyncMaster, si lo corre en una pantalla con una resolución diferente puede ocasionar errores graves en el sistema, asegúrese de conectar una segunda pantalla y configurar las resoluciones en cada programa si es necesario. Adicionalmente se debe ser consciente que durante el procesamiento se eliminar los primeros 5 segundos de cada estimulación, dando tiempo al operario de pasar el estímulo a la pantalla de estimulación, en el caso de Psychopy se recomienda esperar 5 segundos de OpenViBE antes de iniciar el estímulo, ya que los tiempos en este se encuentran más limitados y se podría eliminar tiempo de estimulación si se inicia antes.



## Entorno:

Sabiendo el funcionamiento de todos los estímulos se pasa a organizar el entorno. Los sujetos se registraron en una habitación oscura y tranquila, se sentaron con una posición recta y cómoda, sobre una silla estática que permite graduar la altura del sujeto para quedar frente a la pantalla, adicional, se fijó la mirada del sujeto con un soporte superior con apoyo mentoniano. La distancia de estimulación fue de 1 m para evaluación de visión intermedia.



Se limita el ruido electromagnético que pueda provenir de los dispositivos electrónicos como celulares, alejándose del entorno de adquisición 2 metros.

**Cuando la persona se encuentra en esta posición se procede a comenzar con la estimulación como se explico en el punto anterior.**

## PAGINAS DE INTERES

- <https://openbci.com/>
- <https://docs.openbci.com/docs/01GettingStarted/GettingStartedLanding>
- <https://docs.openbci.com/docs/01GettingStarted/01-Boards/CytonGS>
- [https://docs.openbci.com/docs/06Software/02-CompatibleThirdPartySoftware/OpenVibe?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=9572259726&utm\\_content=&gclid=CjwKCAjw2a32BRBXEiwAUcugiJw7bk58qx0Iebl4IMok8TQUb6izUkfn4zJiS\\_6ecue\\_xVOrq9Lm9RoCiPUQAvD\\_BwE](https://docs.openbci.com/docs/06Software/02-CompatibleThirdPartySoftware/OpenVibe?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=9572259726&utm_content=&gclid=CjwKCAjw2a32BRBXEiwAUcugiJw7bk58qx0Iebl4IMok8TQUb6izUkfn4zJiS_6ecue_xVOrq9Lm9RoCiPUQAvD_BwE)
- <https://github.com/OpenBCI>
- <https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>
- [https://docs.openbci.com/docs/10Troubleshooting/OpenBCI\\_on\\_Windows](https://docs.openbci.com/docs/10Troubleshooting/OpenBCI_on_Windows)

**Verónica Henao Isaza**  
**Proyecto Banco de la república**  
**“Evaluation of a platform for the study of visual physiology based on low cost and portable electroencephalography”**  
**Universidad de Antioquia**  
**2020**