

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DATOS INFORMATIVOS

TIPO DE CONVOCATORIA

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Fecha de presentación (dd/mm/aa): 28/08/17

Título del proyecto: *(Revisar la guía para la presentación de las propuestas de los proyectos de investigación)*
Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica Investigación aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN:

1. Departamento de Informática y Ciencias de la Computación
2. Dirección de Gestión de la Información y Procesos

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Computación Centrada en el Humano
2. Machine Learning
3. Temas Profesionales y Sociales

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Yoo Sang Guun	1306853720	12	Departamento de Informática y Ciencias de la Computación	Ph.D. in Computer Science and Engineering

Codirector *(Se aplica para todos los proyectos, el codirector será a su vez colaborador)*

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Hernandez Alvarez Myriam Beatriz	1705009304	4	Departamento de Informática y Ciencias de la Computación	Doctora en Aplicaciones de la Informática

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Andrade Paredes Roberto Omar	1715509475	4	Dirección de Gestión de la Información y Procesos	MSc. en Gerencia en Redes y Telecomunicaciones

* HSS = Horas Semana Semestre



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica

Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN:

1. Departamento de Informática y Ciencias de la Computación
2. Dirección de Gestión de la Información y Procesos (DGIP)

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Computación Centrada en el Humano
2. Machine Learning
3. Temas Profesionales y Sociales

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)

Ciencias Naturales y Exactas	
Ingeniería y Tecnologías	X
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	
Ciencias Sociales	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)

Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	X
Energía	
Producción y tecnología industrial	
Salud	
Agricultura	
Educación	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	



1 Proyecto de Investigación

Título:

Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

Los seres humanos desde siglos atrás han soñado en poder controlar los objetos y dispositivos de su entorno únicamente con el poder de sus mentes. Hoy en día, estos sueños se están convirtiéndose poco a poco en realidad gracias a la evolución del campo de la interface cerebro-ordenador (conocido también como BCI). El BCI es un método en el cual se utilizan las señales del cerebro para controlar un dispositivo externo permitiendo la creación de aplicaciones en diferentes campos como el médico, entretenimiento, neuroergonomía, educación, entre otros

El presente proyecto propone el estudio de la tecnología de BCI y machine learning con la finalidad de establecer un modelo que permita lograr el control de dispositivos a través del pensamiento (ondas cerebrales) e implementarlo en un prototipo con la finalidad de constatar su funcionamiento. Este proyecto pretende generar un gran impacto en la reducción de la brecha de conocimientos correspondiente al BCI permitiendo "asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica", la cual es uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir. Adicionalmente, el proyecto permitirá generar sólidos cimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías que podrían hacer uso del BCI.

Palabras clave (4-6):

Brain-Computer Interface, BCI, ondas cerebrales, machine learning, control de dispositivos



2 Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Establecer un modelo de machine learning que permita controlar dispositivos a través del pensamiento (ondas cerebrales) e implementar un prototipo para constatar su funcionamiento.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar las ondas cerebrales que podrían utilizarse para el control de dispositivos
- b. Identificar los algoritmos de machine learning que mejor se adecúe para el descubrimiento de patrones de ondas cerebrales para el control de dispositivos
- c. Establecer el modelo óptimo de machine learning, con la menor cantidad de falsos positivos y verdaderos negativos, que permita ejecutar el control de dispositivos a través del pensamiento
- d. Implementar el modelo de machine learning establecido en un prototipo de dispositivo (p. ej.: silla de ruedas, drones, brazo robótico, etc.) para constatar su funcionamiento

2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)

- a. Solamente se generará un prototipo; no se realizará una implementación real debido a limitaciones económicas y de tiempo.
- b. Las funcionalidades del prototipo será definido durante el proyecto, una vez determinado el modelo de machine learning.

2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

- a. Los dispositivos pueden ser controlados a través de los pensamientos con cierto grado de fiabilidad
- b. Los dispositivos controlados mediante el pensamiento pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad

2.3 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- a. Un prototipo de un dispositivo controlado con el pensamiento
- b. Al menos 2 artículos indexados en Scopus o ISI Web (de los cuales al menos uno Q3 o superior)

3 Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación

3.1. Relevancia de la propuesta de investigación

Los seres humanos han soñado en poder controlar los objetos y dispositivos de su entorno únicamente con el poder de sus mentes desde siglos atrás. Hoy en día, estos sueños se están convirtiéndose poco a poco en realidad gracias a la evolución del campo de la interface cerebro-ordenador (conocido como BCI por sus siglas en inglés). El interface cerebro-ordenador o BCI es una potente herramienta de comunicación entre usuarios y sistemas, ya que no requiere de ningún dispositivo externo o intervención muscular para emitir órdenes y completar la interacción [1-3]. El BCI es un método en el cual se utilizan las señales del cerebro para controlar un dispositivo externo; en términos simples, esta tecnología actúa como una plataforma de interfaz entre el cerebro y un dispositivo (ver Fig. 1).

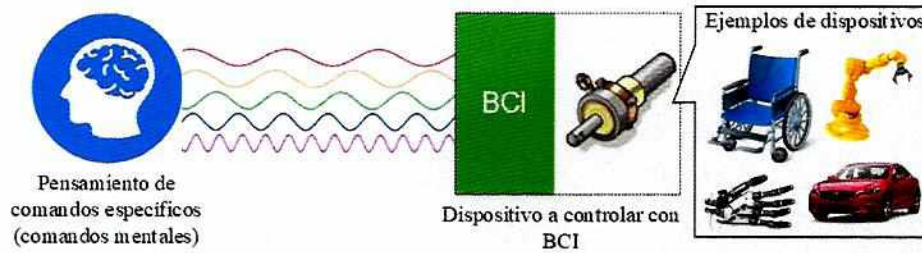


Fig. 1. Esquema de Brain-Computer Interface

El uso inicial que trataron de dar la comunidad de investigadores al BCI fue las aplicaciones biomédicas [4], lo que condujo a la generación de dispositivos de asistencia [5] como prótesis y sillas de ruedas controladas por el pensamiento. Estas aplicaciones han permitido la restauración de las funcionalidades motrices de las personas con discapacidad física, devolviéndole de alguna manera su capacidad de movimiento [6].

Con el tiempo, el alcance de la investigación del BCI se ha ampliado para incluir aplicaciones no médicas. Estudios más recientes han utilizado el BCI como un nuevo dispositivo de entrada para aplicaciones de manos libres [3, 7-10] permitiéndole al usuario el control de diferentes dispositivos como carros y drones. La Fig. 2 muestra la clasificación de las áreas donde la BCI podría tener mucha utilidad [10].



Fig. 2. Tipos de aplicaciones del BCI

En resumen, los conocimientos fundamentales del BCI puede permitir la creación de muchas aplicaciones útiles para la sociedad que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas. Es por esta razón que el BCI ha sido concebido como una tecnología de mucha importancia a nivel mundial y su investigación ha estado creciendo constantemente; pero lamentablemente, este tema no ha sido tomado en cuenta por los investigadores locales y por ende su investigación ha sido casi nula hasta el momento en Ecuador.

Debido a las razones mencionadas anteriormente, el presente proyecto propone el estudio de la tecnología de BCI y Machine Learning con la finalidad de establecer un modelo que permita lograr el control de dispositivos a través del pensamiento (ondas cerebrales) e implementar este modelo en un prototipo con la finalidad de constatar su funcionamiento. Este proyecto pretende generar un gran impacto en la reducción de la brecha de conocimientos correspondiente a estas tecnologías permitiendo “asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”, la cual es uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir. Adicionalmente, el proyecto permitirá generar sólidos cimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías que podrían hacer uso del BCI.

Aunque la investigación a realizar no tendrá la envergadura de los proyectos internacionales con presupuestos millonarios, ésta le permitirá a la Escuela Politécnica Nacional estar en el grupo de “fast followers”¹, manteniendo al mínimo la brecha tecnológica con otros países de primer mundo.

A continuación se indica el impacto que generaría el proyecto propuesto:

- Impacto Científico/tecnológico.- A través del proceso de investigación que reducirá la brecha de conocimientos acerca del BCI con respecto a los países desarrollados.

¹ Término que hace referencia a la organización que observa al “first mover” (organización pionera en un campo específico) para identificar sus éxitos y fracasos, fortalezas y defectos, y utilizando este conocimiento, intentan ejecutar mejor la idea del negocio/tecnología original.



- Impacto Social.- Los conocimientos acumulados durante el proyecto permitirá confirmar la posibilidad de ejecutar nuevos proyectos con aplicaciones específicas de vinculación social como silla de ruedas y brazos robóticos controlados por el pensamiento, que ayuden a mejorar la vida de las personas con discapacidad.

3.2. Relación con las líneas de investigación

Este proyecto permitirá armonizar los conocimientos de diferentes líneas de investigación como:

- (1) Machine learning para entender los patrones existentes en las ondas cerebrales generados por las personas al pensar en ciertos comandos específicos.
- (2) Computación Centrada en el Humano y (3) Temas Profesionales y Sociales para ver la forma más adecuada de aplicar el modelo de machine learning encontrado para mejorar la calidad de vida de los seres humanos y brindar una contribución significativa a la sociedad

Es importante volver a destacar que este proyecto forjará muchos conocimientos que nos ayudará a estar en vanguardia ante los nuevos retos que traerá la tecnología de interfaces cerebro-ordenador (BCI).

Referencias

- [1] C. Guger, B. Z. Allison, G. R. Müller-Putz. (2015). Brain-Computer Interface Research: A State-of-the-Art Summary 4. *Brain-Computer Interface Research*. pp. 1-8
- [2] J. R. Wolpaw, E. W. Wolpaw. (2012). *Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice*. (Primera Edición). Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press, Inc.
- [3] J. van Erp, F. Lotte, M. Tangermann. (2012). Brain-computer interfaces: beyond medical applications. *Computer*. Vol. 45 (4), 26-34.
- [4] J. N. Mak, J. R. Wolpw. (2009). Clinical Applications of Brain-Computer Interfaces: Current State and Future Prospects. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, Vol.2, 187-199. doi: 10.1109/RBME.2009.2035356
- [5] R. Rao, R. Scherer. (2010). Brain-computer interfacing. *Signal Process Magazine*. Vol. 27 (4), 152-150
- [6] L. Bi, X. A. Fan, Y. Liu. (2013). Eeg-based brain-controlled mobile robots: a survey. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*. Vol. 43 (2), 161-176.
- [7] D. Göhring, D. Latotzky, M. Wang, R. Rojas. (2014). Semi-autonomous Car Control Using Brain Computer Interfaces. *Intelligent Autonomous Systems 12. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 194, 393-408. doi: 10.1007/978-3-642-33932-5_37
- [8] K. LaFleur et al. (2013). Quadcopter control in three-dimensional space using a noninvasive motor imagery-based brain-computer interface. *Journal of Neural Engineering*. Vol. 10 (4),
- [9]. D.S. Tan, A. Nijholt. (2010). *Brain-computer interfaces: applying our minds to human-computer interaction*. (Primera Edición). Londres, Reino Unido: Springer.
- [10] S. N. Abdulkader, A. Atia, M. M. Mostafa. (2015). Brain computer interfacing: Applications and challenges. *Egyptian Informatics Journal*, Vol. 16, 231-230. doi: 10.1016/j.eij.2015.06.002



4 Productos esperados

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X
b. Disertación a la comunidad politécnica;	X
c. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	X
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	X



5 Descripción, metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

El presente proyecto propone el estudio de la tecnología de BCI [1-10] y machine learning con la finalidad de establecer un modelo que permita lograr el control de dispositivos a través del pensamiento (ondas cerebrales) e implementarlo en un prototipo para constatar su funcionamiento. Este proyecto pretende generar un gran impacto en la reducción de la brecha de conocimientos correspondiente a esta tecnología, permitiendo “asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”, la cual es uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir. Adicionalmente, el proyecto permitirá generar sólidos cimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías que podrían hacer uso del BCI.

Las etapas a ejecutarse para el desarrollo del proyecto son las siguientes (ver Fig. 3):

- **Estudio del problema:** Se realizará una revisión de literatura en temas relacionado a BCI y Machine Learning para identificar las ondas cerebrales que podrían utilizarse para el control de dispositivos e identificar los algoritmos que mejor se adecúe para el descubrimiento de patrones de ondas cerebrales para el control de dispositivos.
- **Ejecución:** Una vez alcanzados los conocimientos necesarios de BCI y de Machine Learning para el alcance del objetivo, se utilizará una adaptación de la metodología SEMMA para la generación del modelo (ver abajo para más detalles), para luego crear un prototipo para verificar el modelo resultante de la metodología SEMMA.
- **Conclusiones y resultados:** Una vez terminada la construcción del prototipo se formalizará los resultados obtenidos a través de la creación de documentación, reportes y generación de artículos científicos.



Fig. 3. Etapas de Ejecución del Proyecto

Como se indicó anteriormente, en la etapa de ejecución del proyecto, se utilizará una adaptación de la metodología SEMMA [11-14]. Esta metodología, que fue creado por el SAS Institute, es el proceso de selección, exploración y modelado de datos para descubrir patrones desconocidos. Esta metodología abarca las siguientes fases:

1. **Muestreo.** Identifica una población significativa de los datos a analizar. Esto se hace con el objetivo de facilitar los procesos de machine learning sobre los datos, reduciendo el tiempo que se necesita para determinar la información valiosa para el proyecto.
2. **Exploración.** En esta fase, se hace un recorrido a los datos extraídos para detectar, identificar y eliminar aquellos anómalos, ayudando a refinar los procesos de descubrimiento de información en fases posteriores del proceso.



3. **Modificación.** En esta fase se realiza el proceso de creación, selección y transformación de los datos o variables en las cuales se va a enfocar el proceso de modelado.
4. **Modelado.** Aquí se aplica los algoritmos de machine learning para obtener los modelos necesarios. La selección del algoritmo va a depender esencialmente de los datos y tipos de variables que se dispone.
5. **Valoración.** Finalmente, se realiza un análisis de los resultados para ver si el modelado fue satisfactorio, de acuerdo a los objetivos planteados. Se comparan los diferentes modelos obtenidos entre sí para encontrar el más óptimo.

El presente proyecto ejecutará las fases del SEMMA adaptándolo a la problemática a resolver, es decir, para: (Fase 1) recopilar los datos de las ondas cerebrales generados por el usuario al pensar en ciertos comandos específicos, (Fase 2 y 3) filtrar, clasificar y agrupar los datos obtenidos, (Fase 4) aplicar los algoritmos de machine learning a los datos filtrados con la finalidad de encontrar los modelos, y (Fase 5) valorar la eficiencia de cada uno de los modelos con la finalidad de escoger el más óptimo (ver Fig.4).

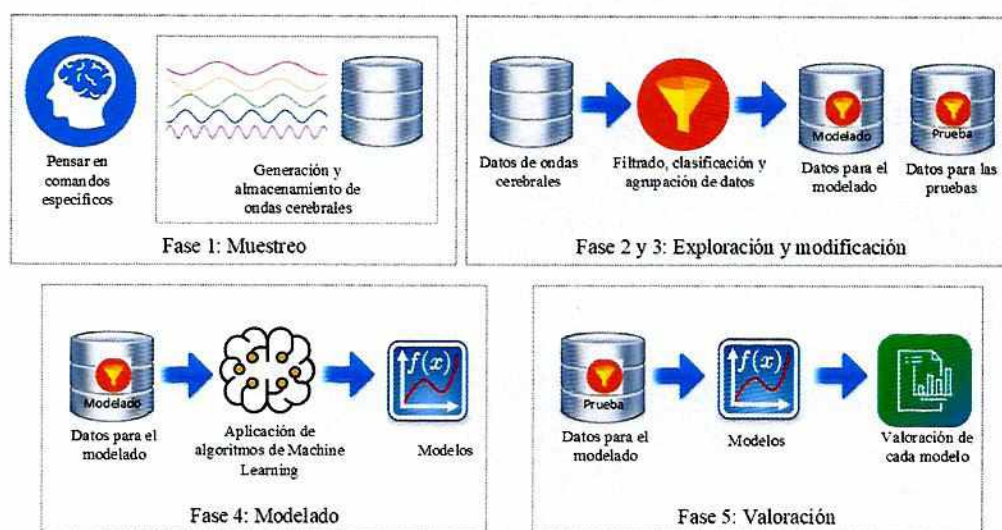


Fig. 4. Adaptación del SEMMA para el proyecto presentado

La ejecución de las cinco fases nos devolverá el modelo más eficiente para entender los patrones de los comandos mentales. Una vez con este modelo, se procederá a la creación del prototipo para ver el funcionamiento del modelo en un caso práctico (ver Fig. 5).

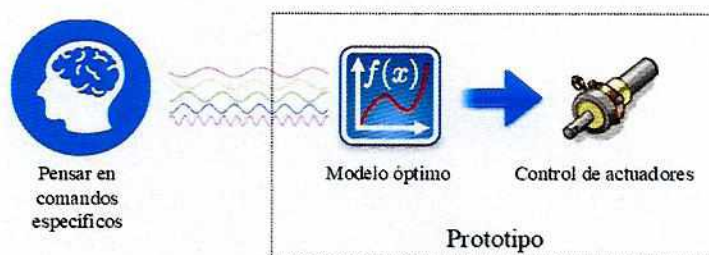


Fig. 5. Creación del prototipo basado en el modelo generado

Adicionalmente se utilizarán diferentes tipos de herramientas de apoyo como encuestas, entrevistas a especialistas y consulta de estándares para la toma de requerimientos, captura de datos y verificación de resultados.



Referencias

- [1] C. Guger, B. Z. Allison, G. R. Müller-Putz. (2015). Brain-Computer Interface Research: A State-of-the-Art Summary 4. *Brain-Computer Interface Research*. pp. 1-8
- [2] J. R. Wolpaw, E. W. Wolpaw. (2012). *Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice*. (Primera Edición). Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press, Inc.
- [3] J. van Erp, F. Lotte, M. Tangermann. (2012). Brain-computer interfaces: beyond medical applications. *Computer*. Vol. 45 (4), 26-34.
- [4] J. N. Mak, J. R. Wolpaw. (2009). Clinical Applications of Brain-Computer Interfaces: Current State and Future Prospects. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, Vol.2, 187-199. doi: 10.1109/RBME.2009.2035356
- [5] R. Rao, R. Scherer. (2010). Brain-computer interfacing. *Signal Process Magazine*. Vol. 27 (4), 152-150
- [6] L. Bi, X. A. Fan, Y. Liu. (2013). Eeg-based brain-controlled mobile robots: a survey. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*. Vol. 43 (2), 161-176.
- [7] D. Göhring, D. Latotzky, M. Wang, R. Rojas. (2014). Semi-autonomous Car Control Using Brain Computer Interfaces. *Intelligent Autonomous Systems 12. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 194, 393-408. doi: 10.1007/978-3-642-33932-5_37
- [8] K. LaFleur et al. (2013). Quadcopter control in three-dimensional space using a noninvasive motor imagery-based brain-computer interface. *Journal of Neural Engineering*. Vol. 10 (4),
- [9]. D.S. Tan, A. Nijholt. (2010). *Brain-computer interfaces: applying our minds to human-computer interaction*. (Primera Edición). Londres, Reino Unido: Springer.
- [10] S. N. Abdulkader, A. Atia, M. M. Mostafa. (2015). Brain computer interfacing: Applications and challenges. *Egyptian Informatics Journal*, Vol. 16, 231-230. doi: 10.1016/j.eij.2015.06.002
- [11] Shafique, H. Qaiser. (2014). A Comparative Study of Data Mining Process Models (KDD, CRISP-DM and SEMMA). *International Journal of Innovation and Scientific Research*. Vol. 12, No. 1, 217-222.
- [12] D. Francois. (2008). Methodology and standards for data analysis with machine learning tools. *European Symposium on Artificial Neural Networks – Advances in Computational Intelligence and Learning* (pp.239-246). Bruges, Bélgica: d-side public
- [13] A. Azevedo, M. F. Santos. (2008). KDD, SEMMA and CRISP-DM: A Parallel Overview. *IADIS European Conference Data Mining* (pp. 182 – 185). Amsterdam, Países Bajos
- [14] G. J. Myatt. (2007). *Making Sense of Data: A Practical Guide to Exploratory Data Analysis and Data Mining*. (Primera Edición). Hoboken, Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc.



6 Infraestructura, equipos y fondos adicionales.

6.1 Infraestructura y equipos

- *Electroencefalogramas (EEG) personales: Actualmente se cuenta con dos EEG personales de propiedad del Director del Proyecto que serán utilizados para la ejecución del proyecto*

Infraestructura	Equipos	
	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
Propiedad personal del director del proyecto	Muse: the brain sensing headband	Oficina 202, Departamento de Informática y Ciencias de la Computación

6.2 Breve justificación del equipo requerido

Adicional a los equipos que se cuentan actualmente, se requerirá la adquisición de los siguientes equipos:

- *1 Paquete de dispositivos (equipamiento) EEG con componentes complementarios: Este paquete permitirá la captura de más variedad de ondas cerebrales ya que posee más sensores que los equipos que se cuentan actualmente. Esto permitirá realizar un estudio más profundo de las ondas cerebrales para la obtención de los comandos mentales.*
- *Un paquete de dispositivos electrónicos: Se requiere un paquete de tableros electrónicos (arduino y/o raspberry pi) con cierta cantidad de sensores y actuadores para crear el prototipo.*

6.3 Fondos Adicionales

- *No aplica*



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
Sang Guun Yoo, Ph.D.	Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial + Aporte ISS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del ISS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
2 Maquinaria equipos						
2.1 Equipamiento EEG (Electroencefalografía) con componentes complementarios	1	Paquete	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
2.2 Dispositivos electrónicos (arduino/raspberry pi, sensores y actuadores)	1	Paquete	\$ 490.00	\$ 490.00	\$ 548.80	\$ 548.80
Subtotal 2			\$ 3,490.00	\$ 3,490.00	\$ 3,908.80	\$ 3,908.80
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	1		\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
6.2 Viaticos al exterior	1		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,344.00	\$ 1,344.00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	1		\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 840.00	\$ 840.00
Subtotal 6			\$ 4,950.00	\$ 4,950.00	\$ 5,544.00	\$ 5,544.00
TOTAL				\$ 8,440.00		\$ 9,452.80



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
 PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 2

Director del proyecto	Título del proyecto
Sang Guun Yoo, Ph.D.	Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial + Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
2 Maquinaria equipos						
Subtotal 2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	1		\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
6.2 Viaticos al exterior	1		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,344.00	\$ 1,344.00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	1		\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 840.00	\$ 840.00
Subtotal 6			\$ 4,950.00	\$ 4,950.00	\$ 5,544.00	\$ 5,544.00
TOTAL				\$ 4,950.00		\$ 5,544.00



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



Director del proyecto	Título del proyecto
Sang Guun Yoo, Ph.D.	Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

Presupuesto consolidado sin IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total sin IVA
1	\$ -	\$ 3,490.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,950.00	\$ 8,440.00
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,950.00	\$ 4,950.00
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ 3,490.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9,900.00	\$ 13,390.00

Presupuesto consolidado con IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total con IVA
1	\$ -	\$ 3,908.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,544.00	\$ 9,452.80
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,544.00	\$ 5,544.00
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ 3,908.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,088.00	\$ 14,996.80

DECLARACIÓN FINAL

TIPO DE PROYECTO

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada


TÍTULO DEL PROYECTO

Control de Dispositivos a través del Pensamiento (Ondas Cerebrales)

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una obra original de este equipo de investigadores y por tanto, asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del presupuesto. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que, todos los bienes adquiridos en el proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto.
- Que, aceptamos que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener de derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, estos serán compartidos entre los investigadores y las instituciones participantes en el proyecto.

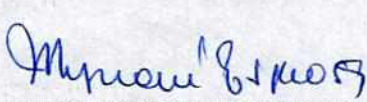


Firma del Director del Proyecto
Nombre: Sang Guun Yoo, Ph.D.
C.I.: 1306853720

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, en sesión del día 29 de agosto de 2017 mediante resolución No. 117.032.29-08-2017.

Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.



Firma del Jefe del Departamento
Nombre: MSc. Myriam Guadalupe Peñafiel Aguirre
C.I.: 1705828711

