|  |  |
| --- | --- |
|  | UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE  FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA |

Proyecto de Título I:

Formulario de Inscripción de

Proyecto de Título

**“Método de estimación del índice de Auto regulación Cerebral utilizando SVM”**

Ivan Fernando Smith Jiménez

(Imprimir en doble cara)

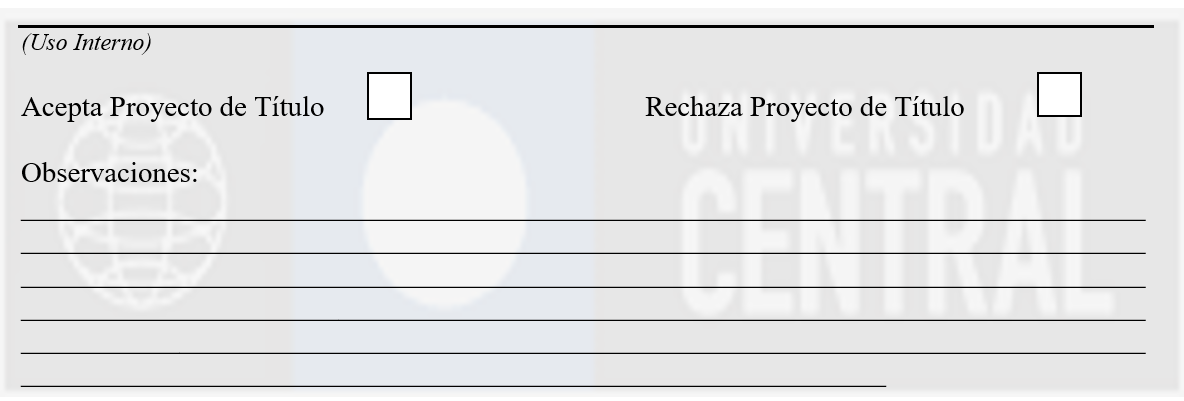
|  |  |
| --- | --- |
| **Título del proyecto** | : Método de estimación del índice de auto regulación cerebral utilizando SVM |
| **Profesor guía** | : Claudio Alex Henríquez Berroeta. |
| **Fecha** | : 23/04/2020 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre alumno** | : Ivan Fernando Smith Jiménez |
| **Rut** | : 19.280.276-8 |
| **Email** | : ivan.smith@alumnos.ucentral.cl |
| **Teléfono** | : 9 4918 5334 |
| **Carrera** | : Ingeniería Civil en Computación e Informática |

Yo, Claudio Alex Henríquez Berroeta, certifico que he revisado el presente formulario de inscripción de proyecto de título y autorizo la entrega del documento.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Claudio Alex Henríquez Berroeta)



**Tabla de Contenidos**

[Identificación y Resumen del proyecto](#_heading=h.pz0pm9qtqumw) 4

[Descripción del problema u oportunidad](#_heading=h.t3b579vqsk3a) 5

[Objetivo general, objetivos específicos, resultados esperados del Proyecto](#_heading=h.9bfvzc4rqoss) 6

[Hipótesis de Trabajo.](#_heading=h.j0t3p9eaj4yh)  7

[Metodología](#_heading=h.yyqlus643w5) 8

[Cronograma de trabajo](#_heading=h.tieb0w377qz3) 9

[Alcances, Limitaciones, Factibilidad y Medios.](#_heading=h.6763rxmwkoqh) 10

[Referencias.](#_heading=h.bdrnfc65b7j6) 11

# Identificación y Resumen del proyecto

# Descripción del problema u oportunidad

El Sistema de Autorregulación Cerebral (SAC) permite el correcto funcionamiento del flujo sanguíneo al presentarse diversos cambios de presión en la circulación arterial de la sangre. La capacidad que poseen los vasos sanguíneos al modificar sus diámetros para establecer un constante flujo de sangre durante su circulación es la funcionalidad que posee este sistema.

El estado del conjunto de funciones que conforman al SAC converge hacia ciertos síntomas en el caso que la autorregulación no se realice de buena manera, lo que conllevaría a diversas enfermedades como accidentes cerebrovasculares, Alzhéimer, entre otros. Por esta razón es la importancia de encontrar un punto exacto que permita analizar de una forma simple esta regulación.

Para conocer el comportamiento de este sistema, es que se utiliza el Índice de Autorregulación Cerebral (ARI), variable que permite establecer si se está comportando de forma positiva o negativa el SAC. Su variación o representación se expresa mediante un rango de números en donde mientras vaya aumentando tal variable, se considera como un buen comportamiento. Existen otras variables que definen este indicador como la velocidad del flujo sanguíneo, que representa la velocidad a la que atraviesa una cantidad determinada de sangre en un periodo especifico, y la presión arterial, indicada como la fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. La variación de estas dos variables representa un cambio continuo en el denominado índice de autorregulación.

Cabe destacar que la examinación de este Sistema, actualmente se considera muy invasiva por lo que no es fácil obtener tal índice. Por esta razón es que, mediante un modelo, se tratara de representar este ARI, basado en modelos anteriores y reduciendo la tasa de error que existe actualmente.

# Objetivo general, objetivos específicos, resultados esperados del Proyecto

**Objetivo General**

* Crear un modelo de estimación mediante algoritmo de Maquina de vectores de soporte (SVM) para la obtención del Indicador de Autorregulación Cerebral.

**Objetivos Específicos**

1. Reconocer la función que tiene el Sistema de autorregulación Cerebral y el Índice de Autorregulación.
2. Identificar variables que afectan directamente al Sistema de Autorregulación cerebral.
3. Comparar modelos existentes hasta la fecha actual.
4. Definir un modelo de aprendizaje automático para la obtención de ARI.
5. Interpretar los modelos de aprendizaje para un correcto ajuste en la obtención del Indicador de Autorregulación Cerebral.

# Hipótesis de Trabajo

El Índice de Autorregulación permite conocer información sobre el estado del sistema autorregulatorio de un sujeto en particular. Esta variable puede ser interpretada mediante modelos que consiguen estimar un valor no exacto, teniendo una tasa de error en comparación a los métodos más invasivos utilizados en la medicina hoy en día los cuales pueden ser más exactos.

Por consiguiente, a través de un algoritmo de aprendizaje automático correspondiente a Support Vector Machine se logrará conseguir un modelo para la obtención del ARI con una tasa de fallo menor a los modelos ya existentes.

# Metodología

Metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto de título.

# Cronograma de trabajo

Cronograma de trabajo propuesto para el proyecto completo, incluyendo proyecto de título de título 2.

# Alcances, Limitaciones, Factibilidad y Medios.

Alcances, Limitaciones, Factibilidad y Medios.

# Referencias.

1. Chacón, M. Jara JL, Panerai RB (2014) A New Model-Free Index of Dynamic Cerebral Blood Flow Autoregulation. PLoS ONE 9(10): e108281. doi:10.1371/ journal. pone.0108281.
2. Czosnyka, Marek, PhD; Smielewski, Piotr, PhD; Lavinio, Andrea, MD; Pickard, John D., FMedSci; Panerai, Ronney, PhD† An Assessment of Dynamic Autoregulation from Spontaneous Fluctuations of Cerebral Blood Flow Velocity: A Comparison of Two Models, Index of Autoregulation and Mean Flow Index, Anesthesia & Analgesia: January 2008 - Volume 106 - Issue 1 - p 234-239 doi: 10.1213/01.ane.0000295802.89962.13.
3. Chacón, M. Jara, JL and Panerai, RB. “A New Model-Free Index of Dynamic Cerebral Blood Flow Autoregulation”, PLoS One, 9:10, 2014. http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0108281.
4. Chacón, M. Jara JL. N. Varas, N. and Panerai, RB. “Analysis of the influence of systemic and intracranial pressure in patients with severe head injury using linear and non-linear models” IFMBE Proceedings, Vol. 49. 2015. (SCOPUS)
5. D. Nikolić, A. A. Birch, R. B. Panerai and D. M. Simpson, "Assessing cerebral blood flow control from variability in blood pressure and arterial CO2 levels," 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Milan, 2015, pp. 1785-1788, doi: 10.1109/EMBC.2015.7318725.
6. Sebastian Schlag, Matthias Schmitt, Christian Schulz. (28 Jan 2020). Faster Support Vector Machines. Machine Learning, 1, 25. 7 may 2020, De Cornell University Database.
7. Michael Banf. (12 Feb 2019). Learning Theory and Support Vector Machines. Article, 1, 6. 08 May 2020, De Cornell University Database.
8. Penny Eames, Penelope J. Eames, Melanie J. Blake, Ronney B. Panerai, John F. Potter, Cerebral autoregulation indices are unimpaired by hypertension in middle aged and older people: , American Journal of Hypertension, Volume 16, Issue 9, September 2003, Pages 746–753, https://doi.org/10.1016/S0895-7061(03)00947-6
9. Kontos, H. A. (1989). Validity of cerebral arterial blood flow calculations from velocity measurements. *Stroke*, *20*(1), 1-3.
10. Panerai, R.B. Cerebral Autoregulation: From Models to Clinical Applications. Cardiovasc Eng 8, 42–59 (2008). https://doi.org/10.1007/s10558-007-9044-6
11. R. B. Panerai, A. W. R. Kelsall, J. M. Rennie and D. H. Evans, "Analysis of cerebral blood flow autoregulation in neonates," in IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 43, no. 8, pp. 779-788, Aug. 1996, doi: 10.1109/10.508541.