



## Programa Analítico

|    |   |  |
|----|---|--|
| 1. | Departamento  |  |
| 2. | Asignatura  | <b>Introducción al Aprendizaje de Máquinas para Ciencias e Ingenierías</b> |
| 3. | Código de la asignatura   |  |
|    | No. de unidades-crédito   |  |
|    | No. de horas semanales  | <b>Teoría 3 Práctica 2 Laboratorio 0</b>                                   |
|    | Requisitos  | <b>Álgebra de matrices, Cálculo y Conocimiento de programación.</b>        |
| 4. | Fecha de entrada en vigencia de este programa   |  |
|    | Aprobado por la Coordinación Docente del Física   |  |
|    | Aprobado por el Decanato de Estudios de Postgrado   |  |
| 5. | <p><b>Objetivo General:</b><br/>Desarrollar habilidades para analizar datos provenientes de mediciones Físicas usando técnicas novedosas del Aprendizaje de Máquinas (Machine Learning).</p>  |  |
| 6. | <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Desarrollar competencias para clasificar los datos disponibles para seleccionar el esquema correcto de análisis en el paradigma del aprendizaje de máquinas.</i></li> <li>2. <i>Desarrollar competencias en técnicas para analizar datos vía técnicas del aprendizaje supervisado de máquinas (supervised machine learning).</i></li> <li>3. <i>Desarrollar competencias en técnicas para analizar datos vía técnicas del aprendizaje no supervisado de máquinas (unsupervised machine learning).</i></li> </ol>  |  |
| 7. | <p><b>Contenidos:</b></p> <p><b>Parte I (1 semana):</b> Generalidades del lenguaje de programación <b>Python</b> y su extensión mediante módulos para ejecutar cómputo científico (NumPy <a href="http://www.numpy.org/">http://www.numpy.org/</a>, SciPy <a href="http://www.scipy.org/">http://www.scipy.org/</a> y Matplotlib <a href="http://matplotlib.org/">http://matplotlib.org/</a>. Breve mención de módulos en Python para Aprendizaje de Máquina: AstroML <a href="http://www.astroml.org/">http://www.astroml.org/</a>, PyBrain <a href="http://pybrain.org/">http://pybrain.org/</a>, scikit-learn <a href="http://scikit-learn.org/stable/">http://scikit-learn.org/stable/</a>, mlp <a href="http://mlpy.sourceforge.net/">http://mlpy.sourceforge.net/</a>, PyMVPA <a href="http://www.pymvpa.org/">http://www.pymvpa.org/</a> <i>Uso de Python para ejecutar programas C/C++ y Fortran.</i></p> <p><b>Parte II (7 semanas):</b> Generalidades del Aprendizaje Supervisado de Máquinas. Regresión lineal y no-lineal. Clasificación y regresión logística. Redes neuronales artificiales (Artificial neural networks). Máquinas de soporte vectoriales SVM (Support Vector Machine).</p> |  |



**Parte III (4 semanas):** *Generalidades del Aprendizaje NO Supervisado de Máquinas. Análisis de clusters vía el promedio-KCKM (K-means cluster analysis), Análisis de componentes principales.*

8. **Estrategias Metodológicas, Didácticas o de Desarrollo de la Asignatura:**

*El curso se desarrollará en un esquema instruccional que incluirá:*

*Clases magistrales (teoría y práctica) por parte del instructor*

*Ejecución de Simulaciones computarizadas por parte del instructor*

*Trabajos de programación en grupo por parte de los estudiantes*

*Sesiones de Ejercicios y/o Problemas a resolver en clase por los estudiantes*

*Sesiones de discusión, pregunta-respuesta en la que participan tanto el instructor como los estudiantes*

*Presentaciones orales por parte de los estudiantes defendiendo las tareas asignadas.*

9. **Estrategias de Evaluación:**

**Considerando que “El aprendizaje ocurre de lo que el estudiante hace y piensa y solamente de lo que el estudiante hace y piensa. El instructor puede avanzar ese aprendizaje solamente influenciando lo que el estudiante hace para aprender.” Herbert Simon (1978), la evaluación del curso consistirá de:**

1. *Ejercicios, tareas y/o asignaciones por sección de cada parte del curso para ejecutarse fuera del aula (60%)*
2. *Tres (3) Pruebas escritas (una (1) por cada parte del contenido del curso) (30%)*
3. *Presentaciones orales por parte del estudiante defendiendo las tareas realizadas (10%)*

10 **Fuentes de Información:**

**Rojas, Sergio; Héctor Fernández; Juan Carlos Ruiz (2016).** "Aprendiendo a programar en Python con mi computador: Primeros pasos rumbo a cómputos de gran escala en las Ciencias e Ingenierías [ [http://159.90.80.10/F/35FI5JAT8YAJ3NHDNN9YUL2DHNNHNVMF2LY6ICT5964V68BU7V-01962?func=full-set-set&set\\_number=143146&set\\_entry=000001&format=999](http://159.90.80.10/F/35FI5JAT8YAJ3NHDNN9YUL2DHNNHNVMF2LY6ICT5964V68BU7V-01962?func=full-set-set&set_number=143146&set_entry=000001&format=999) ]

**Rojas, Sergio; Erik A Christensen; Francisco J. Blanco-Silva 92015).** "Learning SciPy for Numerical and Scientific Computing - Second Edition, Birmingham, Reino Unido.

**Bishop, C. M. (2006).** *Pattern recognition and Machine learning (publicado por CRC Press).*



**Kulkarni, S. and Harman, G. (2011).** *An elementary introduction to statistical learning.* (publicado por Wiley).

**Langtangen, H. P. (2011).** *A Primer on Scientific Programming with Python* (publicado por Springer).

**Rogers, S. and Girolami, M. (2012).** *A first course in machine learning* (publicado por CRC Press).

11 **Cronograma de Actividades:**

**El curso está planificado para ser dictado un total de 60 horas, en cinco horas por semana.**

**Parte I (1 semanas):** *Generalidades del lenguaje de programación Python y su extensión mediante módulos para ejecutar cómputo científico.*

**Parte II (7 semanas):** *Generalidades del Aprendizaje Supervisado de Máquinas. Regresión lineal y no-lineal. Clasificación y regresión logística. Redes neuronales artificiales (Artificial neural networks). Máquinas de soporte vectoriales SVM (Support Vector Machine).*

**Parte III (4 semanas):** *Generalidades del Aprendizaje NO Supervisado de Máquinas. Análisis de clusters vía el promedio-KCKM (K-means cluster analysis), Análisis de componentes principales.*