

Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 28 de junio de 2018

VISTO la Resolución N° 1025/18 del Decano de la Facultad Regional Tucumán, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones" para las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, y,

### CONSIDERANDO:

Que el curso propuesto responde a la necesidad de garantizar niveles de actualización permanente en la propuesta de formación correspondiente a las carreras de Especialización y de Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, aprobadas por Ordenanzas N° 1327 y 1326, respectivamente.

Que el Consejo Superior autorizó a través de las Resoluciones N° 10/12 y 9/12 a la Facultad Regional Tucumán a dictar las mencionadas carreras.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

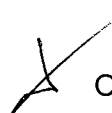
EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado "Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones" como optativo para las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, que figuran en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza, en un todo de acuerdo con lo establecido por la Ordenanza N° 1313.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Tucumán con el cuerpo docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

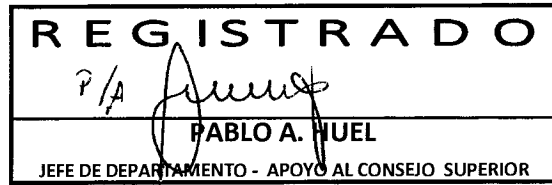


ORDENANZA N° 1643

|        |
|--------|
| UTN    |
| SCTYP  |
| f.c.r. |
| l.p.   |

*[Signature]*  
ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA  
RECTOR

*[Signature]*  
ING. PABLO ANDRÉS ROSSO  
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**ORDENANZA N° 1643**

**ANEXO I**

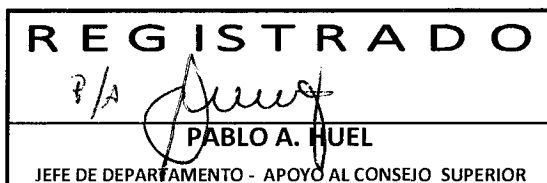
**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO  
REDES NEURONALES PROFUNDAS Y APLICACIONES**

**1. FUNDAMENTACIÓN**

Deep Learning es un área de investigación de Machine Learning que estudia cómo los sistemas pueden ser programados para aprender y mejorar con la experiencia, sin intervención humana y basados en sólidos principios estadísticos y computacionales. Los algoritmos utilizados permiten analizar datos, aprender de ellos y luego ser capaces de hacer una predicción o tomar una decisión. Sin embargo, es necesario especificar con antelación el conjunto de características que permiten explicar una respuesta en una tarea concreta, y la calidad de dichas respuestas dependen en gran medida de que las características elegidas por el operador o por el algoritmo sean las correctas; por lo tanto, se requieren grandes conocimientos y experiencia en el área que involucra dicha tarea para realizar un entrenamiento eficiente.

Deep Learning en lugar de mostrarle a la máquina una lista de reglas y cuáles son las variables de decisión o características importantes de los datos de entrada, la máquina aprende a extraer la información relevante a partir de los datos de manera automática. Entre las aplicaciones que resultan posibles a partir de la computación paralela y más concretamente las GPU o tarjetas gráficas, encontramos sistemas de conducción automática que son promulgadas por empresas como Tesla, Uber o Google. También encontramos aplicaciones en reconocimiento de voz, donde asistentes personales como Siri (propiedad de

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'A' or similar character.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

Apple), Alexa (de Amazon) o Google Assistance se basan en redes neuronales recurrentes y aplicaciones en traducción automática. Entre las aplicaciones más interesantes también encontramos rotulado de imágenes y películas tanto para edición como para descripciones automatizadas, sistemas que responden preguntas, chatbots, inpainting de imágenes (llenado automatizado de porciones faltantes en la imagen), etc. Finalmente, los modelos generativos permiten generar nueva información a partir de la que ya tenemos: Las redes adversarias generativas utilizan un par de redes neuronales, una que imagina o genera y otra que discrimina. Así, Nvidia ha estado entrenando sus redes neuronales para generar fotos de famosos que no existen y ha conseguido crear imágenes falsas más detalladas y convincentes que un algoritmo haya creado antes. Los científicos del Grupo Mail.Ru utilizaron una red adversaria generativa para desarrollar nuevas estructuras moleculares que permitieron la creación de un nuevo fármaco, y un sistema que mejora imágenes de baja resolución consiguiendo imágenes nítidas de alta resolución, o asistentes para dibujo.

## **2. OBJETIVOS**

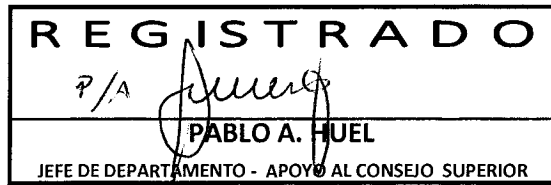
Este curso se focaliza en el estudio del Deep Learning, las cuales involucran las redes neuronales de convolución, los autoencoders, las redes recurrentes (LSTMs en particular) y las redes adversarias generativas. Al finalizar, se pretende que el alumno adquiera conocimientos en el tema y sea capaz de:

- Proponer la solución de un problema real que sea beneficiada por las técnicas del Deep Learning donde se distingan las ventajas y limitaciones en su uso.
- Diseñar una red neuronal profunda para un problema específico evaluando las diferentes arquitecturas posibles y teniendo en consideración los datos disponibles para el entrenamiento.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'K' followed by a horizontal line.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Implementar un modelo de red neuronal profunda usando librerías de software especializadas y compararlo a otros modelos implementados basados en métricas objetivas de eficiencia y efectividad.
- Operar y optimizar el funcionamiento de modelos de redes neuronales profundas a partir de los (hiper) parámetros y saber cuándo es necesario conseguir más datos.

### 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad 1. Deep Learning o Aprendizaje Profundo. Aplicaciones del aprendizaje profundo y su estado del arte. Diferencia entre Deep Learning y el Machine Learning. Aprendizaje profundo y redes neuronales multicapas. La dificultad de entrenar una red neuronal con arquitectura profunda. El vanishing gradient problem.

Unidad 2. Redes neuronales de convolución (CNN). Capas de detección de características. Operaciones de: convolución, agrupación y de unidad lineal rectificadas. Uso de redes locales para entradas de alta dimensión. Invariante a traslaciones con redes de convolución. Redes de convolución con múltiples canales de entrada. Red neuronal de convolución con múltiples mapas. Consideraciones prácticas para la implementación de una red neuronal de convolución.

Unidad 3. Autoencoders. Los autoencoders como método de compresión de datos. Los autoencoders sparse. Los autoencoders como método de inicialización de la red neuronal de arquitectura profunda. Entrenamiento de autoencoders apilados.

Unidad 4 Predicción de series de tiempo con redes neuronales recurrentes. Modificaciones a una red neuronal para la predicción de series de tiempo. Redes neuronales recurrentes. Gradient clipping. Redes neuronales de memoria a corto y largo plazo (LSTM).

Unidad 5. Redes adversarias generativas. Concepto de red adversaria generativa (GANs).  
Arquitectura de los GANs (GAN completamente conectados, GAN de convolución y



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

autoencoders adversarios).

#### 4. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas.

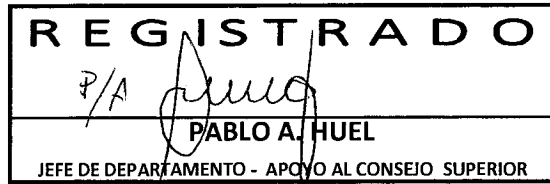
#### 5. METODOLOGÍA

El curso es de carácter presencial. Las clases serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de problemas que permitan afianzar los conocimientos.

#### 6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final escrito e individual.

A large, stylized handwritten signature in black ink, located on the left side of the page.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENANZA N° 1643

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO  
REDES NEURONALES PROFUNDAS Y APLICACIONES  
FACULTAD REGIONAL TUCUMÁN**

***Cuerpo Docente***

- WILL, Adrián

Doctor en Matemática - Universidad Nacional de Córdoba

Licenciado en Matemática - Universidad Nacional de Córdoba

- GOTAY SARDIÑAS, Jorge

Doctor en Ciencias Técnicas - Facultad de Ingeniería Civil, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

Magister en Ingeniería Hidráulica - Facultad de Ingeniería Civil, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

Licenciado en Matemática - Universidad de La Habana, Cuba

Licenciado en Educación en la Especialidad de Matemática - Instituto Superior Pedagógico

Enrique José Varona, Cuba

-----