

TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DEL HABLA

1.- Datos de la asignatura

Código y nombre de la asignatura	2.2.3. Técnicas de Procesamiento del Habla	Carrera	Tecnicatura Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	Correlativas	2.1.3 Procesamiento de Aprendizaje Automático
Periodicidad	Cuatrimestral	Año	2025	Año Cuatrimestre	2 do año/ 1c
Profesor/a	Matias Barreto				
Horario de clase	Martes 18:30 a 20:30 - Jueves 18:30 a 22:30				

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia.
<p>Área de Formación General</p> <p>Área de Formación de Fundamento</p> <p>Área de Formación Específica (X)</p> <p>Área de Prácticas Profesionalizantes</p>
Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del plan de estudios
<p>El propósito de este módulo es que los estudiantes adquieran las habilidades para utilizar mecanismos computacionales que le permitan comprender la comunicación entre personas y máquinas mediante el uso de Lenguajes Naturales. Los Lenguajes Naturales son los utilizados en la comunicación humana, ya sean escritos, hablados o signados. El procesamiento del habla tiene como objetivo manejar computacionalmente el lenguaje oral</p>
Perfil profesional

Al finalizar la cursada, los participantes serán capaces de:

Comprender los fundamentos del procesamiento del lenguaje natural (NLP) y sus aplicaciones.

Identificar y resolver problemas comunes de NLP utilizando enfoques tradicionales y actuales.

Implementar modelos de NLP utilizando técnicas como clasificación bayesiana, modelos BoW, modelos secuenciales, topic modeling, vectores semánticos estáticos, redes recurrentes, mecanismos de atención, Transformers Networks, modelos de lenguaje (LM), traducción automática, Image Captioning y vectores semánticos contextuales.

Aplicar modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs) para tareas como chatbots, generación de texto, resumen y respuesta a preguntas.

Utilizar frameworks de desarrollo como Langchain y LlamaIndex para el desarrollo de aplicaciones NLP.

Aplicar técnicas de Prompt Engineering y Control de Flujo para optimizar el rendimiento de los modelos NLP.

Implementar Retrieval Augmented Generation (RAG) para mejorar la generación de texto.

3.- Objetivos de la asignatura

Se espera que al finalizar el cursado del módulo los estudiantes sean capaces de:

- Producir y modificar señales del habla
- Recuperar información y transformarla para su fácil comprensión
- Analizar información proveniente de la voz y detectar patrones que permitan documentar conclusiones relevantes

4.- Contenidos

Unidad 1: Introducción al Procesamiento del Lenguaje Natural y Deep Learning

1.1. Fundamentos del Procesamiento del Lenguaje Natural

Historia y evolución del PLN

Aplicaciones del PLN en la vida cotidiana

1.2. Fundamentos de Deep Learning

Diferencias entre Machine Learning y Deep Learning

Introducción a redes neuronales

Conceptos clave: capas, neuronas, funciones de activación, pérdida

1.3. Herramientas y entornos de desarrollo

Introducción a TensorFlow y PyTorch

Instalación y configuración de entornos de trabajo

Unidad 2: Preprocesamiento y Representación de Texto

2.1. Técnicas de preprocesamiento de texto

	Tokenización, lematización y stemming
	Manejo de stopwords y caracteres especiales
2.2.	Representaciones tradicionales
	Bag of Words (BoW)
	TF-IDF
2.3.	Word Embeddings
	Word2Vec: CBOW y Skip-gram
	GloVe
	FastText
Unidad 3: Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y Variantes	
3.1.	Fundamentos de RNN
	Arquitectura de una RNN
	Propagación hacia atrás en el tiempo (BPTT)
3.2.	LSTM y GRU
	Limitaciones de RNN estándar
	Arquitectura y funcionamiento de LSTM
	Introducción a GRU y comparación con LSTM
3.3.	Aplicaciones de RNN en PLN
	Modelado de lenguaje
	Generación de texto
	Traducción automática
Unidad 4: Redes Neuronales Convolucionales (CNN) aplicadas a PLN	
4.1.	Fundamentos de CNN
	Conceptos básicos de convoluciones y pooling
	Arquitectura de una CNN
4.2.	Aplicaciones de CNN en PLN
	Clasificación de texto
	Detección de entidades
	Análisis de sentimientos
Unidad 5: Mecanismo de Atención y Transformers	
5.1.	Mecanismo de atención
	Introducción y motivación
	Atención en secuencias
5.2.	Arquitectura Transformer
	Descripción de la arquitectura
	Codificadores y decodificadores
5.3.	Modelos basados en Transformers
	BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)
	GPT (Generative Pre-trained Transformer)
	Otros modelos relevantes: RoBERTa, T5, etc.
Unidad 6: Modelos Pre Entrenados y Fine-Tuning	
6.1.	Introducción a modelos pre entrenados
	Ventajas y desventajas
	Técnicas de transfer learning
6.2.	Fine-tuning en PLN
	Adaptación de modelos pre entrenados a tareas específicas

Ejemplos prácticos con BERT y GPT
6.3. Evaluación y ajuste de modelos
Métricas de rendimiento
Técnicas de regularización y ajuste de hiperparámetros
Unidad 7: Modelos Generativos y Aplicaciones
7.1. Introducción a modelos generativos
Fundamentos de modelos generativos
Tipos de modelos: GAN, VAE
7.2. Aplicaciones en PLN
Generación de texto
Conversación y chatbots
7.3. Desafíos y limitaciones
Unidad 8: Técnicas Avanzadas y Modelos Mixtos
8.1. Redes Neuronales Mixtas
Combinación de RNN y CNN
Aplicaciones híbridas
8.2. Técnicas de regularización
Dropout, Batch Normalization
8.3. Optimización avanzada
Técnicas de optimización (Adam, RMSprop)
Unidad 9: Avances Recientes en PLN
9.1. Modelos recientes en PLN
T5, XLNet, BART
9.2. Comparación y análisis de modelos
Ventajas y desventajas
Casos de uso específicos
9.3. Tendencias emergentes en PLN
Investigaciones actuales
Futuras direcciones
Unidad 10: Consideraciones Éticas y Aplicaciones Especializadas
10.1. Consideraciones éticas en PLN
Sesgos en los modelos de lenguaje
Privacidad y seguridad
10.2. Aplicaciones especializadas
Resumen de texto
Generación de respuestas automáticas
Análisis de sentimientos avanzado
10.3. Proyectos y aplicaciones del mundo real
Ejemplos de proyectos finales
Prácticas recomendadas para el desarrollo e implementación

5.- Competencias a adquirir

Básicas / Generales

- Pensamiento lógico.
- Pensamiento crítico.
- Resolución de problemas.
- Trabajar en equipo.

Específicas

Crear sistemas de Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) desde cero con útiles aplicaciones prácticas.

Construir modelos de clasificación de textos con NLTK.

Realizar análisis de sentimientos muy útiles para definir la estrategia de productos o servicios que esté desarrollando.

Crear chatbots que interactúen con los humanos.

Uso de Python desde cero y su aplicación a herramientas NLP.

Construir sistemas de reconocimiento y síntesis de voz con los que generar potentes asistentes virtuales para su negocio, proyecto o idea.

Transversales.

- Trabajo multidisciplinario.
- Responsabilidad.

6.- Metodologías docente

Exposición y explicación, a través de videoconferencias. Utilización de entornos de desarrollo. Interacción activa y proactiva de los alumnos, mediante el diálogo constructivo del conocimiento. Lectura y estrategias de la práctica profesional. Esquemas de pizarrón virtual, vídeos, tecnologías de proyección, trabajos prácticos grupales e individuales.

Actividades teóricas interactivas.
Actividades prácticas
Trabajos grupales e individuales por clase
Exposiciones grupales
Proyecto Integrador Final

7.- Recursos

Tecnología prevista.

Para el dictado a la cátedra se utilizarán herramientas on line accesibles para lo cual los alumnos deberán gestionar de manera individual los usuarios y contraseñas de acceso a las mismas.

A continuación un breve listado de dichas herramientas:

- Google Colab
- DeepNote
- Kaggle

No obstante lo mencionado se proveerá a los alumnos de una guía de instalación local en sus propios dispositivos del entorno Anaconda para que puedan desarrollar en su entorno local las actividades solicitadas por la cátedra.

Referencias bibliográficas.

Héctor Julio Fúquene Ardila, "Procesamiento de Lenguaje Natural, los Transformers y los Bots Conversacionales: algunas generalidades"

Jesús Alfonso López, "Deep Learning: teoría y aplicaciones"

Lewis Tunstall, "Transformers en Procesamiento de Lenguaje Natural"

Rudolph Russell, "DEEP LEARNING: Fundamentos del Aprendizaje Profundo para Principiantes"

8.- Evaluación

Criterios de evaluación.

Para alcanzar la regularidad en esta asignatura, los estudiantes deberán cumplir con el setenta y cinco por ciento (75%) de asistencia a clases, y la aprobación con un mínimo de cuatro (4) puntos en cada una de las instancias evaluativas establecidas. En esta materia se ofrecerá la oportunidad de promoción directa a aquellos/as estudiantes que obtengan un mínimo de 7(siete) puntos en cada una de las instancias de evaluación establecidas, aprueben el Trabajo Práctico Integrador como así también sus presentaciones parciales en tiempo y forma y acrediten el setenta y cinco por ciento (75%) de asistencia a clases. Aquellos alumnos que no cumplan con las condiciones de promoción directa deberán inscribirse y presentarse a las mesas de finales obligatoriamente.

Instrumentos de evaluación.

A lo largo de la cursada los alumnos deberán realizar dos exámenes parciales en la modalidad sincrónica presencial.

Asimismo deberán realizar Trabajos Prácticos (8) a lo largo de la cursada de carácter individual.

Por último los alumnos deberán realizar un Trabajo Práctico Integrador de carácter grupal (máximo número de miembros 3).

Al comienzo y final de cada clase sincrónica se realizarán actividades interactivas con los alumnos a fin de repasar los conocimientos de la clase anterior como así también de los brindados en la clase actual.

Recomendaciones para la evaluación.

El alumno deberá verificar el cronograma de entrega de TPs, se recomienda que los mismos sean presentados en tiempo y forma guardando la estética académica correspondiente como así también su redacción cuidada.

Se recomienda que los alumnos tengan una activa participación en las actividades interactivas durante las clases sincrónicas.

Recomendaciones para la recuperación.

Haber cumplido en tiempo y forma las entregas parciales del TP.

PLANIFICACIÓN DE CLASES

Clase	Fecha	Unidad/es	Contenidos	Modalidad
1	Martes, 18/03	N/A	Presentación del programa y metodología de trabajo. Diagnóstico de saberes previos. Propuesta de formación de equipos; definición de roles y responsabilidades en el laboratorio.	Presentación interactiva, dinámica de grupo, encuesta de conocimientos previos, brainstorming: <i>¿qué proyectos podemos desarrollar en este laboratorio?</i>
2	Jueves, 20/03	1	Introducción al NLP y DL	Micro-laboratorio del docente Micro-laboratorios de los equipos Brainstorming: <i>¿Cómo podemos usar el NLP y el DL para resolver problemas sociales?</i>
3	Martes, 25/03	1	Historia y evolución del NLP: Desde los primeros sistemas hasta los modelos actuales	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos Brainstorming: <i>¿Qué lecciones podemos aprender de la historia del PLN para construir sistemas más responsables?</i>

4	Jueves, 27/03	1	Aplicaciones del NLP en la vida cotidiana: Ejemplos en diferentes industrias y sectores	Micro-laboratorio del docente Micro-laboratorios de los equipos Brainstorming: <i>¿Qué nuevas aplicaciones del NLP podemos imaginar para mejorar la calidad de vida de las personas?</i>
5	Martes, 01/04	1	Fundamentos de Deep Learning: Redes neuronales básicas (Perceptrón, Multilayer Perceptron)	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: <i>¿Podemos diseñar redes neuronales más eficientes y transparentes?</i>
6	Jueves, 03/04	1	Funciones de activación y optimización: ¿Cómo funcionan? ¿Por qué son importantes?	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: <i>¿Podemos desarrollar funciones de activación que sean más justas y equitativas?</i>
7	Martes, 08/04	2	Preprocesamiento de texto: Tokenización, limpieza, stemming, lematización	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: <i>¿Cómo podemos preprocesar el texto de manera que se eviten sesgos y discriminaciones?</i>

8	Jueves, 10/04	2	Representación de texto: Bag of Words, TF-IDF	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: <i>¿Cómo podemos representar el texto de manera que se preserve la información relevante y se minimice el ruido?</i>
9	Martes, 15/04	2	Word Embeddings: Word2Vec (CBOW y Skip-gram)	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: <i>¿Cómo podemos entrenar word embeddings que sean más inclusivos y representativos de la diversidad lingüística?</i>
	Jueves 17/04		Jueves santos	

10	Martes 22/4	2	Word Embeddings: GloVe y FastText	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos evaluar la calidad de los word embeddings y detectar posibles sesgos?
12	Jueves, 24/04	Instancia Evaluativa 1	Laboratorio de entregas: Presentación y evaluación de trabajos sobre las Unidades 1, 2 y 3 (todos los equipos)	Laboratorio de entregas presencial, Presentaciones de los equipos, Retroalimentación del docente y de estudiantes
13	Martes, 29/04	3	Redes Neuronales Recurrentes (RNN): Arquitectura básica, Ventajas y desventajas	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos diseñar RNN que sean más robustas y adaptables a diferentes tipos de datos?
	jueves 1/05		FERIADO	

14	Martes, 06/05	3	Long Short-Term Memory (LSTM): Arquitectura y funcionamiento / Gated Recurrent Unit (GRU): Arquitectura y funcionamiento	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: Brainstorming: ¿Cómo podemos aplicar las LSTM a problemas del mundo real relacionados con la sostenibilidad o la inclusión social? ¿Cómo podemos combinar las LSTM y las GRU con otras técnicas de IA para crear sistemas más inteligentes?
15	Jueves, 08/05	4	Redes Neuronales Convolucionales (CNN) en NLP: Convoluciones, pooling, arquitectura	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos utilizar las CNN para analizar grandes cantidades de texto y extraer información valiosa?
16	Martes, 13/05	4	Aplicaciones de CNN en NLP: Clasificación de sentimientos, detección de spam, etc.	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos diseñar sistemas de clasificación de sentimientos que sean más precisos y justos?

17	Jueves, 15/05	5	Mecanismo de Atención: ¿Por qué es importante? ¿Cómo funciona?	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos aplicar el mecanismo de atención para mejorar la comprensión del lenguaje natural por parte de las máquinas?
18	Martes, 20/05	5	Arquitectura Transformer: Codificadores, decodificadores, multi-head attention	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos diseñar arquitecturas Transformer más eficientes y escalables?
19	Jueves, 22/05	5	Modelos Transformer: BERT, GPT, etc.	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos utilizar los modelos Transformer para generar texto creativo y original?

20	Martes, 27/05	6	Transfer Learning: ¿Qué es? ¿Por qué es útil?	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos utilizar el transfer learning para construir sistemas de NLP con pocos datos?
21	Jueves, 29/05	6	Fine-tuning: ¿Cómo se hace? ¿Qué parámetros se deben ajustar?	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos automatizar el proceso de fine-tuning para obtener mejores resultados?
22	Martes, 03/06	7	Modelos Generativos: VAE, GAN	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos utilizar los modelos generativos para crear contenido personalizado y adaptado a las necesidades de cada usuario?

23	Jueves, 05/06	7	Aplicaciones de modelos generativos: Generación de texto, traducción, chatbots	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos utilizar los modelos generativos para construir chatbots más inteligentes y empáticos?
24	Martes, 10/06	8, 9	Técnicas Avanzadas y Modelos Mixtos / Avances Recientes en NLP: (Combinación de temas, según el interés de los estudiantes)	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos combinar diferentes técnicas y modelos para crear sistemas más potentes?
25	Jueves, 12/06	10	Consideraciones Éticas y Aplicaciones Especializadas: (Selección de temas, según el interés de los estudiantes)	Micro-laboratorio del docente, Micro-laboratorios de los equipos, Brainstorming: ¿Cómo podemos garantizar que nuestros sistemas de NLP sean éticos y responsables?
26	Martes, 17/06	N/A	Repaso general, Preparación para la evaluación final	Actividades de repaso, Sesión de preguntas y respuestas

27	Jueves, 19/06	N/A	Tiempo para trabajar en los proyectos finales	Micro-laboratorios de los equipos: los estudiantes dedican este tiempo a avanzar en sus proyectos, contando con la guía y supervisión del docente
28	Martes, 24/06	N/A	Tiempo para trabajar en los proyectos finales	Micro-laboratorios de los equipos: los estudiantes dedican este tiempo a avanzar en sus proyectos, contando con la guía y supervisión del docente
29	Jueves, 26/06	Instancia Evaluativa 2	Laboratorio de entregas: Presentación y evaluación de trabajos finales (todos los equipos)	Laboratorio de entregas presencial, Presentaciones de los equipos, Retroalimentación del docente y de los compañeros. El docente brinda la evaluación y notas.
30	Martes 1/7	N/A	Conclusiones Generales sobre las entregas finales de proyectos. Correcciones y recuperatorios	Entrega de proyectos finales, correcciones y recuperatorios
31	jueves 3/7	N/A	Instancia de recuperación (en caso de ser necesaria). Entrega de calificaciones y evaluaciones generales de la cursada.	

Metodología:

Este curso se basa en una metodología de laboratorio de investigación y producción, donde el aprendizaje se realiza a través de la práctica, la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos. Cada clase incluye micro-laboratorios dirigidos por el docente y por los estudiantes, fomentando el trabajo en equipo, el brainstorming y la creación de productos y aplicaciones con impacto social positivo (IA for Good).

Evaluación e Instancias de Evaluación:

La evaluación es continua y formativa, priorizando el proceso de aprendizaje sobre el resultado final. **Se realizarán dos instancias evaluativas principales**, consistentes en presentaciones expositivas de los trabajos realizados por los equipos. Además, se valorará la participación activa en los micro-laboratorios, la calidad de la documentación y la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas reales.

Carácter Provisional del Cronograma:

El cronograma presentado ofrece un desarrollo provisional de los contenidos y actividades del curso. Este cronograma *está sujeto a ajustes en función del progreso de los estudiantes, los intereses del grupo y las necesidades específicas que surjan a lo largo del cuatrimestre*. El docente se compromete a comunicar cualquier modificación con la debida antelación.

Tabla de Criterios de Evaluación

Criterio	Descripción	Ponderación
Dominio del tema	Demuestra una comprensión profunda y precisa de los conceptos clave. Explica los temas con claridad y utiliza un lenguaje técnico adecuado.	25%
Aplicación práctica	Aplica los conocimientos teóricos a la resolución de problemas concretos y al desarrollo de proyectos innovadores. Demuestra creatividad y capacidad para encontrar soluciones originales.	25%
Calidad del trabajo	El trabajo está bien estructurado, es coherente y está correctamente documentado. Utiliza fuentes de información confiables y las cita adecuadamente.	20%
Trabajo en equipo	Demuestra capacidad para trabajar en equipo, colaborar con sus compañeros y distribuir las tareas de manera equitativa. Respeta las opiniones de los demás y contribuye de forma constructiva al proyecto.	15%

Presentación	La presentación es clara, concisa y atractiva. Utiliza recursos visuales efectivos y transmite la información de manera organizada. Responde a las preguntas de forma precisa y demuestra seguridad.	15%
--------------	--	-----

Explicación de los criterios:

- Dominio del tema: Se evalúa la comprensión teórica de los conceptos.
- Aplicación práctica: Se evalúa la capacidad de aplicar la teoría a la práctica.
- Calidad del trabajo: Se evalúa la presentación formal del trabajo (estructura, redacción, citas, etc.)
- Trabajo en equipo: Se evalúa la capacidad de colaborar y trabajar en equipo.
- Presentación: Se evalúa la claridad, la organización y el impacto de la presentación.




Ing. CARLOS A. GERONIMI
RECTOR
I.F.T.S. N° 24
MINISTERIO DE EDUCACIÓN C.A.B.A