



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN TÉCNICA SUPERIOR
Instituto de Formación Técnica Superior N° 29
"1983-2023. 40 Años de Democracia"

Tecnicatura Superior en Desarrollo de Software

Asignatura: Estadística y Probabilidades para el Desarrollo de Software

Presentación

La materia "Estadística y Probabilidades para el Desarrollo de Software" es de vital importancia para los estudiantes de la Tecnicatura en Desarrollo de Software. En el campo de la programación y el desarrollo de software, el análisis y la interpretación de datos son fundamentales para la toma de decisiones informadas, la optimización de algoritmos y el diseño de soluciones eficientes. Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes adquieran sólidos conocimientos en temas elementales de Probabilidad y Estadística para desarrollarse exitosamente en esta área y tratar con modelos y datos en escenarios de incertidumbre.

La primera parte de la materia se enfoca en el estudio de la Probabilidad. A través de la simulación de eventos aleatorios y el cálculo de probabilidades y sus aproximaciones empíricas utilizando Python, los estudiantes podrán comprender cómo los conceptos probabilísticos subyacen en muchos problemas y situaciones del mundo real en donde la incertidumbre abunda. Además, la generación de variables aleatorias y la comprensión de las distribuciones de probabilidad les permitirán modelar y simular fenómenos complejos, lo cual es especialmente relevante en el desarrollo de algoritmos, optimización y simulación de sistemas. Los resultados clásicos de convergencia darán marco a las aproximaciones empíricas observadas en las simulaciones.

La segunda parte de la materia se centra en el estudio de la Estadística. Los estudiantes aprenderán a analizar y visualizar datos utilizando herramientas y librerías de Python, lo cual es esencial para identificar patrones, tendencias y anomalías en los conjuntos de datos.

De esta forma, y al finalizar la materia, los estudiantes estarán preparados para abordar proyectos de desarrollo de software más complejos y enfrentar los desafíos

profesionales futuros con una base sólida en aspectos elementales del estudio de la Probabilidad y la Estadística y la modelación de fenómenos aleatorios.

Fundamentación y objetivos

La Probabilidad y la Estadística son disciplinas fundamentales para apoyar al profesional en la optimización de algoritmos y la toma de decisiones informadas. Se espera que del estudio de esta materia, los futuros profesionales conozcan y puedan utilizar técnicas estadísticas para evaluar y mejorar el rendimiento de sus programas, así como para tomar decisiones basadas en datos en situaciones complejas y/o para modelar eventos aleatorios que pudieran ser de su interés práctico.

En este sentido, un egresado de la Tecnicatura en Desarrollo de Software debe tener una comprensión profunda de temas elementales de estas disciplinas para poder enfrentar los desafíos del análisis de datos, la optimización de algoritmos y la toma de decisiones informadas en el desarrollo de software. Por ello, del paso por esta asignatura se espera que los estudiantes puedan alcanzar los siguientes objetivos:

- Comprender los conceptos fundamentales de la Teoría de Probabilidades, tales como eventos, espacios muestrales, probabilidad total, probabilidad condicional y Teorema de Bayes.
- Simular fenómenos aleatorios y familiarizarse con el Método de Monte Carlo, para estimar probabilidades tanto cuando su cálculo exacto es o no posible.
- Conocer las distribuciones de probabilidad más frecuentes, como la distribución normal, binomial y exponencial.
- Adquirir conocimientos básicos de estadística descriptiva para resumir y analizar conjuntos de datos. Esto incluye el cálculo de medidas de tendencia central, como la media y la mediana, y medidas de dispersión, como la varianza y la desviación estándar, así como la visualización y producción de gráficos exploratorios que permitan la identificación de patrones, de casos atípicos y la elaboración de conjeturas sobre lo observado.
- De forma transversal a todos los objetivos, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades para la simulación de fenómenos aleatorios y el análisis de datos con Python.

Contenidos

Los contenidos se organizan en torno a dos bloques, con postas de entre dos y tres semanas de duración, según se detalla a continuación.

- **Bloque 1: Probabilidad (11 semanas)**
 - *Posta 1: Cálculo y estimación de probabilidades (3 semanas)*
 - Introducción a la probabilidad y conceptos básicos.
 - Comprender los conceptos fundamentales de la probabilidad.

- Familiarizarse con la terminología y la notación utilizada en probabilidad.
- Estudiar eventos aleatorios y calcular probabilidades en espacios muestrales finitos y equiprobables.
- Probabilidad total, condicional y Teorema de Bayes.
- Simulación de eventos aleatorios con Python.
- Utilizar Python para simular eventos aleatorios.
- Aplicar simulación Monte Carlo para estimar probabilidades.
- *Posta 2: Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad (2 semanas)*
 - Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad.
 - Entender el concepto de variables aleatorias discretas y su importancia como modelos de probabilidad de ciertos fenómenos.
 - Explorar diferentes distribuciones de probabilidad discretas, sus parámetros y momentos: Bernoulli, binomial, geométrica y Poisson.
 - Simulación de variables aleatorias en Python.
 - Aprender técnicas para generar muestras de distribuciones utilizando Python.
 - Implementar generadores de números aleatorios para simular variables aleatorias.
 - Utilizar las simulaciones para la estimación de probabilidades.
- *Posta 3: Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad (3 semanas)*
 - Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad.
 - Entender el concepto de variables aleatorias continuas y su importancia como modelos de probabilidad de ciertos fenómenos.
 - Explorar diferentes distribuciones de probabilidad continuas, sus parámetros y momentos: uniforme, exponencial y normal.
 - Simulación de variables aleatorias en Python.
 - Aprender técnicas para generar muestras de distribuciones utilizando Python.

- Implementar generadores de números aleatorios para simular variables aleatorias.
- Utilizar las simulaciones para la estimación de probabilidades.
- *Posta 4: Resultados de convergencia y distribución muestral (2 semanas)*
 - Ley de los grandes números y Teorema Central del Límite.
 - Estudiar resultados de convergencia e introducir sobre su importancia en la inferencia estadística.
 - Aproximar probabilidades por distribuciones límite.
 - Distribución muestral y simulación de muestras aleatorias.
 - Estudio de la distribución muestral y cálculo de probabilidades.
 - Generar muestras aleatorias utilizando Python y calcular estadísticos descriptivos sobre las muestras generadas que permitan dar cuenta numérica y visualmente los resultados de convergencia estudiados.
 - Interpretar los resultados y extraer conclusiones sobre la convergencia.

- **Bloque 2: Estadística (4 semanas)**

- *Posta 5: Análisis exploratorio de datos (3 semanas)*
 - Estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos.
 - Aplicar técnicas de estadística descriptiva para resumir y analizar diferentes conjuntos de datos reales o simulados.
 - Realizar análisis exploratorio de datos, describiendo lo observado y produciendo conjeturas e informes al respecto.
 - Realizar análisis exploratorio de datos utilizando gráficos y visualizaciones en Python: distribución empírica, histogramas, QQ-plots, boxplots, entre otros.
 - Inspección visual e identificación de tendencias, clústeres y/u observaciones atípicas.
 - Calcular medidas de tendencia central y de dispersión utilizando Python y compararlas, eligiendo la más adecuada para la distribución empírica observada y/o supuesta.

Régimen de cursada y evaluación

La evaluación de la materia es formativa y de proceso. Para regularizar la cursada, los y las estudiantes deberán:

- resolver en plataforma los *checkpoints* conceptuales y las prácticas semanales asociadas a cada libro,
- producir y entregar 3 (tres) trabajos cortos de simulación al final de las postas 1, 3 y 5,
- resolver una autoevaluación conceptual individual por plataforma, asociada a los conceptos estudiados en la materia.

Todos los trabajos cortos de simulación deberán ser de producción grupal, de hasta 5 estudiantes, y entregados en las fechas indicadas en el cronograma. En caso de que la calificación de los trabajos de simulación resultara insuficiente, serán devueltos con comentarios y podrán ser entregados con correcciones durante las semanas de recuperación (semana 11, para los trabajos 1 y 2; semana 16, para el trabajo 3).

En caso de que la calificación promedio de los *checkpoints* conceptuales no superara el 50% de la calificación máxima (5 puntos), podrán ser recuperados a través de una evaluación integral durante la última semana de recuperación (semana 16).

La cursada de la materia será aprobada teniendo los 3 trabajos cortos de simulación aprobados, la nota promedio de los *checkpoints* conceptuales, mayor o igual que 5, todo esto ya sea en primera instancia o en instancia de recuperación; y la autoevaluación conceptual individual aprobada (no tiene instancia de recuperación).

Quienes aprueben la cursada de la materia, deberán rendir un examen final en modalidad coloquio en el que expongan los resultados de sus trabajos integradores, a través de la producción de una pieza visual o en video. Cumpliendo este requisito, la nota final se compondrá del promedio de las calificaciones del curso.

Cronograma y prácticas formativas

Semana	Bloque y posta	Objetivos	Contenidos	Organización de la semana	Actividades de la semana	Recursos
Semana 1	Bloque 1 - Posta 1	Introducir la Teoría de Probabilidad y conceptos básicos. Comprender los conceptos fundamentales de la probabilidad. Familiarizarse con la terminología y la notación utilizada en probabilidad.	Estudio de eventos aleatorios y calcular probabilidades en espacios muestrales finitos y equiprobables. Estudio de la probabilidad total, condicional y del Teorema de Bayes.	Apertura <ul style="list-style-type: none"> Vista del video de apertura del bloque y de la posta. Material 0 de Python: <i>notebook</i> de primeros pasos con Python y su video asociado. Semana 1 <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 1. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 1. Resolución de la Práctica Semanal 1. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 1: Introducción a la Teoría de Probabilidad. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 1. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Práctica Semanal 1: Probabilidades (ejercicios prácticos sobre eventos aleatorios, cálculo de probabilidades en espacios muestrales finitos y equiprobables, estudio de la probabilidad total, condicional y del Teorema de Bayes). Primeros pasos con Python: revisar el video y el <i>notebook</i> para conocer el entorno en el que resolverán las prácticas formativas de simulación y análisis de datos en la materia. 	[video] Video de apertura del bloque. [video] Video de apertura de la posta. [libro] Libro 1. [video] Videos complementarios al Libro 1. [cuestionario] <i>Checkpoint</i> conceptual del Libro 1. [cuestionario] Práctica Semanal 1.

Semanas 2 y 3	Bloque 1 - Posta 1	Iniciar las prácticas de simulación de eventos aleatorios con Python. Utilizar simulación Monte Carlo para estimar probabilidades.	Simulación de eventos aleatorios con Python. Simulación Monte Carlo para estimar probabilidades.	Semana 2 <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con el material 1 de Python, tanto en <i>notebook</i> como en video. Semana 3 <ul style="list-style-type: none"> Inicio de la resolución del Trabajo de Simulación 1. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del material 1 de Python: Modelado de eventos aleatorios y cálculo de probabilidades. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Trabajo de Simulación 1: “La paradoja del cumpleaños” 	[archivo ipynb en google colaboratory] Material 0: primeros pasos con Python. [video] Video sobre primeros pasos con Python. [archivo ipynb en google colaboratory] Material 1 de Python. [video] Video sobre material 1 de Python. [tarea] <i>Slot</i> de entrega para la subida del Trabajo de Simulación 1 (se entrega hasta el fin de la semana 5).
Semana 4	Bloque 1 - Posta 2	Entender el concepto de variables aleatorias discretas y su importancia como modelos de probabilidad de ciertos fenómenos. Explorar diferentes distribuciones de probabilidad discretas, sus parámetros y momentos: Bernoulli, binomial, geométrica y Poisson.	Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad: Bernoulli, binomial, geométrica y Poisson.	Semana 4 <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 2. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 2. Resolución de la Práctica Semanal 2. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 2: Variables aleatorias discretas. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 2. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Práctica Semanal 2: Variables aleatorias discretas (ejercicios prácticos sobre variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad: Bernoulli, binomial, geométrica y Poisson). 	[video] Video de apertura de la posta. [libro] Libro 2. [video] Videos complementarios al Libro 2. [cuestionario] <i>Checkpoint</i> conceptual del Libro 2. [cuestionario] Práctica Semanal 2.
Semana 5	Bloque 1 - Posta 2	Aprender técnicas para generar muestras de distribuciones utilizando Python.	Simulación de variables aleatorias discretas para el cálculo y/o la	Semana 5 <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con el material 2 de Python, tanto en <i>notebook</i> como en 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del material 2 de Python: Simulación de variables aleatorias 	[archivo ipynb en google colaboratory] Material 2 de Python. [video] Video sobre material 2 de Python.

		Implementar generadores de números aleatorios para simular variables aleatorias.	estimación de probabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> video. <i>Deadline</i> para entrega del Trabajo de Simulación 1. 	discretas y modelos de distribución de probabilidad.	
Semanas 6	Bloque 1 - Posta 3	Entender el concepto de variables aleatorias continuas y su importancia como modelos de probabilidad de ciertos fenómenos. Explorar diferentes distribuciones continuas, sus parámetros y momentos: uniforme, exponencial y normal.	Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad: uniforme, exponencial y normal.	Semana 6 <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 3. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 3. Resolución de la Práctica Semanal 3. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 3: Variables aleatorias continuas. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 3. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Práctica Semanal 3: Variables aleatorias continuas (ejercicios prácticos sobre variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad: uniforme, exponencial y normal). 	[video] Video de apertura de la posta. [libro] Libro 3. [video] Videos complementarios al Libro 3. [cuestionario] <i>Checkpoint</i> conceptual del Libro 3. [cuestionario] Práctica Semanal 3.
Semanas 7 y 8	Bloque 1 - Posta 3	Aprender técnicas para generar muestras de distribuciones continuas utilizando Python. Implementar generadores de números aleatorios para simular variables aleatorias continuas.	Simulación de variables aleatorias continuas para el cálculo y/o la estimación de probabilidades.	Semana 7 <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con el material 3 de Python, tanto en <i>notebook</i> como en video. Semana 8 <ul style="list-style-type: none"> Inicio de la resolución del Trabajo de Simulación 2. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del material 3 de Python: Simulación de variables aleatorias continuas y modelos de distribución de probabilidad. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Trabajo de Simulación 2: "Completando el álbum del mundial" 	[archivo ipynb en google colabory] Material 3 de Python. [video] Video sobre material 3 de Python. [tarea] <i>Slot</i> de entrega para la subida del Trabajo de Simulación 2 (se entrega hasta el fin de la semana 10).
Semana 9	Bloque 1 - Posta 4	Estudiar resultados de convergencia e	Ley de los grandes números y Teorema Central del Límite.	Semana 9 <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 4. Resolución del 	Actividades de comprensión y ejercitación	[video] Video de apertura de la posta. [libro] Libro 4.

		introducir sobre su importancia en la inferencia estadística. Aproximar probabilidades por distribuciones límite.	Distribución muestral.	<i>checkpoint</i> conceptual del Libro 4. <ul style="list-style-type: none"> Resolución de la Práctica Semanal 4. 	<ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 4: Ley de los grandes números y Teorema Central del Límite. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 4. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Práctica Semanal 4: Ley de los grandes números y Teorema Central del Límite (ejercicios prácticos sobre resultados de convergencia como la ley de los grandes números y el Teorema Central del Límite, y de estudio de la distribución muestral). 	[video] Videos complementarios al Libro 4. [cuestionario] <i>Checkpoint</i> conceptual del Libro 4. [cuestionario] Práctica Semanal 4.
Semana 10	Bloque 1 - Posta 4	Generar muestras aleatorias utilizando Python y calcular estadísticos descriptivos sobre las muestras generadas que permitan dar cuenta numérica y visualmente los resultados de convergencia estudiados. Interpretar los resultados y extraer conclusiones sobre la convergencia.	Estudio de la distribución muestral, simulación de muestras aleatorias y visualización de resultados de convergencia.	Semana 10 <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con el material 4 de Python, tanto en <i>notebook</i> como en video. <i>Deadline</i> para entrega del Trabajo de Simulación 2. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del material 4 de Python: Distribución muestral y resultados de convergencia. 	[archivo ipynb en google colaboratory] Material 4 de Python. [video] Video sobre material 4 de Python.

Semana 11	Recuperación primera instancia	Ajustar y reentregar los trabajos de simulación que hayan tenido observaciones y/o sugerencias de ajuste.	Reentrega de los Trabajos de Simulación 1 y 2, si es que tuvieron correcciones.	Semana 11 <ul style="list-style-type: none"> Reentregar los Trabajos de Simulación 1 y 2, si es que tuvieron correcciones. 	Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Reentrega de los Trabajos de Simulación 1 y 2, si es que tuvieron correcciones. 	[tarea] <i>Slot</i> de entrega para la resubida de los Trabajos de Simulación 1 y 2, si correspondieran (se entregan hasta el fin de la semana 11).
Semana 12	Bloque 2 - Posta 5	Aplicar técnicas de estadística descriptiva para resumir y analizar datos. Realizar análisis exploratorio de datos, describiendo lo observado y produciendo conjeturas.	El trabajo de investigación estadística. Población, muestra y variables. Tipos de muestreos aleatorios. Estadística descriptiva. Tabla de frecuencias. Medidas de tendencia central, de variabilidad y de posición. Gráficos estadísticos. Comparación de muestras: error estándar de la media.	Semana 12 <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 5. Resolución del <i>checkpoint</i> conceptual del Libro 5. Resolución de la Práctica Semanal 5. 	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del Libro 5: Análisis exploratorio de datos. Resolución del test de comprensión del Libro 5. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Práctica 5: Análisis exploratorio de datos (ejercicios prácticos sobre estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos, medidas de tendencia central y de dispersión, distribución empírica, inferencia). 	[video] Video de apertura del bloque. [video] Video de apertura de la posta. [libro] Libro 5. [video] Videos complementarios al Libro 5. [cuestionario] <i>Checkpoint</i> conceptual del Libro 5. [cuestionario] Práctica Semanal 5.
Semanas 13, 14 y 15	Bloque 2 - Posta 5	Aplicar técnicas de estadística descriptiva para resumir y analizar diferentes conjuntos de datos reales o simulados,	Estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos. Medidas de tendencia central y de dispersión utilizando Python. Conjeturas y esbozos de inferencias a partir de lo observado.	Semana 13 <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con el material 5 de Python, tanto en <i>notebook</i> como en video. Semana 14 <ul style="list-style-type: none"> Inicio de la resolución del Trabajo de Simulación 3. Semana 15	Actividades de comprensión y ejercitación <ul style="list-style-type: none"> Lectura del material 5 de Python: Simulación de variables aleatorias continuas y modelos de distribución de probabilidad. Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> Trabajo de Simulación 3: "¿Cómo es el mercado 	[archivo ipynb en google colaboratory] Material 5 de Python. [video] Video sobre material 5 de Python. [tarea] <i>Slot</i> de entrega para la subida del Trabajo de Simulación 3 (se entrega hasta el fin de la semana 15).

				<ul style="list-style-type: none"> • <i>Deadline</i> para entrega del Trabajo de Simulación 3. 	laboral en el sector IT?"	
Semana 16	Recuperación segunda instancia	Ajustar y reentregar el Trabajo de Simulación 3 que haya tenido observaciones y/o sugerencias de ajuste. Repasar y recuperar saberes prioritarios.	Reentrega del Trabajo de Simulación 3, si es que tuviera correcciones. Resolución del recuperatorio integrador de saberes prioritarios, en caso de no haber logrado la nota promedio requerida en los <i>checkpoints</i> conceptuales de las cinco postas.	Semana 16 <ul style="list-style-type: none"> • Reentregar el Trabajo de Simulación 3, si es que tuviera correcciones. • Resolver el recuperatorio integrador de saberes prioritarios, en caso de no haber logrado la nota promedio requerida en los <i>checkpoints</i> conceptuales de las cinco postas. 	Prácticas formativas <ul style="list-style-type: none"> • Reentrega del Trabajo de Simulación 3, si es que tuviera correcciones. • Resolución del recuperatorio integrador de saberes prioritarios, en caso de no haber logrado la nota promedio requerida en los <i>checkpoints</i> conceptuales de las cinco postas. 	[tarea] <i>Slot</i> de entrega para la resubida del Trabajo de Simulación 3, si correspondiera (se entrega hasta mediados de la semana 16). [cuestionario] Recuperatorio integrador de saberes prioritarios, si correspondiera.