

# Descubriendo la Estadística Inferencial: Proyecto de Análisis para Ingeniería Mecatrónica

Ingeniería | Ingeniería mecatrónica | Aprendizaje Basado en Proyectos

## Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes universitarios de Ingeniería Mecatrónica desarrollen competencias en Estadística Inferencial a través de un enfoque práctico y colaborativo basado en proyectos. Los alumnos aprenderán a formular hipótesis, seleccionar muestras, aplicar pruebas estadísticas y tomar decisiones fundamentadas para resolver problemas reales presentes en la ingeniería y la industria. La relevancia de la estadística inferencial radica en su capacidad para analizar datos y predecir comportamientos en sistemas técnicos complejos, algo fundamental para la innovación y la optimización en mecatrónica.

Durante seis sesiones, los estudiantes trabajarán en equipos para desarrollar un proyecto que les permita aplicar conceptos estadísticos a un caso de estudio relacionado con sensores, calidad de producción o eficiencia de sistemas. Así, conectarán la teoría con la práctica, mejorando su autonomía, pensamiento crítico y habilidades técnicas. Este aprendizaje activo les prepara para enfrentar desafíos reales en su futura carrera profesional y les aporta herramientas para la toma de decisiones basada en evidencias.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar datos técnicos mediante métodos de estadística inferencial para identificar patrones y diferencias significativas.
- Diseñar y ejecutar un proyecto de investigación que incluya la formulación de hipótesis y selección adecuada de pruebas estadísticas.
- Interpretar resultados estadísticos para tomar decisiones fundamentadas en contextos reales de ingeniería mecatrónica.
- Colaborar efectivamente en equipos para desarrollar soluciones integrales basadas en análisis estadístico.
- Comunicar de manera clara y precisa los hallazgos del proyecto utilizando soportes gráficos y escritos.

## Recursos Necesarios

- Computadoras con software estadístico instalado (por ejemplo, R, Python con librerías estadísticas o SPSS).
- Acceso a internet para búsqueda de información y tutoriales.
- Material impreso: guías de uso de software, tablas estadísticas y ejemplos de pruebas inferenciales.
- Datos reales o simulados relacionados con sensores, calidad o producción en mecatrónica (datasets en formato .csv).

- Pizarra y marcadores para trabajo colaborativo.
- Proyector para presentación de contenidos y resultados.
- Cuadernos y bolígrafos para anotaciones y esquemas.

## Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de estadística descriptiva (medias, medianas, desviación estándar).
- Familiaridad con conceptos elementales de probabilidad.
- Habilidades básicas en manejo de software para análisis de datos.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y proyectos.
- Comprensión básica de procesos y sistemas mecatrónicos.

## Actividades

# Plan de actividades para el aprendizaje basado en proyectos en Estadística Inferencial

## Sesión 1: Introducción a la Estadística Inferencial y formulación del proyecto

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 20 minutos

**Propósito de la sesión:** Presentar el concepto de estadística inferencial y motivar a los estudiantes a identificar su utilidad en la ingeniería mecatrónica, además de iniciar la formación de equipos de trabajo para el proyecto.

### Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** "Para comenzar, recuerden que en estadísticas descriptivas trabajamos con datos concretos de un conjunto. ¿Cómo creen que podríamos usar esos datos para tomar decisiones sobre un sistema que no podemos medir directamente? Por favor, discutan brevemente en parejas y compartan sus ideas."
- **Estudiantes:** Discuten y exponen ideas sobre la inferencia estadística, conectándola con problemas en mecatrónica.

### Motivación y enganche:

- **Docente:** Expone un dato curioso real: "En la industria automotriz, la estadística inferencial ayuda a predecir fallas en sistemas antes de que ocurran, ahorrando millones en costos. Hoy, ustedes serán investigadores que aplicarán estas herramientas."
- **Estudiantes:** Escuchan y participan con preguntas iniciales.

### Contextualización:

- **Docente:** "Como futuros ingenieros mecánicos, ustedes diseñarán y optimizarán sistemas que requieren análisis confiables de datos. La estadística inferencial es clave para validar hipótesis y mejorar procesos."
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la conexión de la estadística con su carrera y sus propias experiencias.

## Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 85 minutos

**Presentación del contenido:** El docente presenta el proyecto: analizar un dataset real de sensores o calidad para determinar si existe diferencia significativa entre dos condiciones o procesos. Se explica la estructura del proyecto y se forman equipos de 4 integrantes.

### • Actividad 1: Formación de equipos y elección del caso de estudio

- **Objetivo:** Organizar grupos y seleccionar el problema a investigar.
- **Instrucciones:** El docente entrega tres datasets breves relacionados con sistemas mecánicos distintos (p.ej. sensores de temperatura, calidad de piezas, eficiencia de motores). Cada equipo elige uno.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Listado de integrantes y selección del dataset con justificación.
- **Tiempo:** 25 minutos.
- **Rol docente:** Facilita la elección, orienta sobre criterios de relevancia y factibilidad.

### • Actividad 2: Formulación de hipótesis y diseño preliminar

- **Objetivo:** Formular hipótesis nula y alternativa para el análisis estadístico.
- **Instrucciones:** Cada grupo discute y redacta hipótesis claras relacionadas con el dataset, planteando qué se espera comprobar o refutar.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Documento breve con hipótesis formuladas.
- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Revisa redacciones, sugiere mejoras, promueve precisión y claridad en hipótesis.

### • Actividad 3: Introducción al software estadístico y exploración inicial

- **Objetivo:** Familiarizarse con el software para análisis y explorar el dataset seleccionado.
- **Instrucciones:** El docente guía una breve demostración de carga y visualización de datos; los estudiantes replican con su dataset.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes, con apoyo individual si es necesario.
- **Producto:** Capturas de pantalla o notas de la exploración inicial.
- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Asiste en dificultades técnicas, responde dudas.

**Diferenciación:**

- Para estudiantes que terminan rápido: Se les propone investigar métodos estadísticos adicionales aplicables al proyecto.
- Para quienes requieren más apoyo: Se proporciona material de referencia adicional y asistencia personalizada en software y formulación de hipótesis.

**Transición:** El docente resume la importancia de las hipótesis y el manejo de datos, preparando el terreno para pruebas estadísticas en la siguiente sesión.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 15 minutos

**Síntesis:** Cada grupo comparte en plenaria su hipótesis y elección de dataset mediante un breve resumen oral (2 minutos por grupo).

### Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo relacionamos las hipótesis con los datos que tenemos?
- ¿Qué dificultades encontraron al explorar el dataset?
- ¿Cómo creen que la estadística inferencial puede ayudar en su proyecto?

**Retroalimentación:** El docente comenta los resúmenes, enfatiza puntos fuertes y orienta mejoras.

**Transferencia:** Explica que en la próxima sesión se aprenderán pruebas estadísticas para validar hipótesis.

**Tarea:** Revisar el material digital sobre conceptos básicos de pruebas de hipótesis y preparar preguntas.

## Sesión 2: Pruebas de hipótesis y selección de métodos estadísticos

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 15 minutos

**Propósito de la sesión:** Consolidar conocimientos previos y presentar las pruebas estadísticas inferenciales básicas para aplicación en los proyectos.

### Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** "¿Qué son las hipótesis que formularon? ¿Cómo podrían comprobar si sus datos las apoyan o no? Respondan en equipos y compartan."
- **Estudiantes:** Debaten y exponen ideas sobre validación de hipótesis.

### Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un video corto (3 minutos) de aplicación de pruebas estadísticas en la industria mecatrónica real.
- **Estudiantes:** Observan y comentan.

### Contextualización:

- **Docente:** "Las pruebas que veremos hoy son herramientas para decidir con base en datos si una afirmación es válida o si debemos rechazarla."
- **Estudiantes:** Reflexionan y preparan preguntas.

## Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 90 minutos

- **Actividad 1: Introducción práctica a pruebas t y chi-cuadrada**
  - **Objetivo:** Comprender y aplicar pruebas t para medias y chi-cuadrada para independencia.
  - **Instrucciones:** El docente explica con ejemplos breves en software, mostrando casos típicos.
  - **Organización:** Plenaria con participación activa.
  - **Producto:** Notas y ejercicios resueltos en clase.
  - **Tiempo:** 40 minutos.
  - **Rol docente:** Explica, responde preguntas, ejemplifica.
- **Actividad 2: Aplicación en equipos: selección de prueba adecuada**
  - **Objetivo:** Decidir la prueba estadística más adecuada para su dataset y hipótesis.
  - **Instrucciones:** Cada equipo discute las características de sus datos y plantea cuál prueba aplicar y por qué.
  - **Organización:** Grupos de 4.
  - **Producto:** Documento con selección justificada de prueba estadística.
  - **Tiempo:** 30 minutos.
  - **Rol docente:** Orienta, clarifica dudas, sugiere alternativas.
- **Actividad 3: Simulación de aplicación de la prueba en software**
  - **Objetivo:** Preparar el análisis estadístico en el software elegido.
  - **Instrucciones:** Cada equipo carga el dataset y configura la prueba estadística para su caso.
  - **Organización:** Grupos de 4, con apoyo individualizado.
  - **Producto:** Capturas de pantalla de la configuración o notas.
  - **Tiempo:** 20 minutos.
  - **Rol docente:** Apoya en la parte técnica y asegura comprensión.

## Diferenciación:

- **Rápidos:** Investigar pruebas no paramétricas y su aplicación.
- **Apoyo:** Sesión breve de refuerzo sobre conceptos básicos de pruebas t y chi-cuadrada.

**Transición:** El docente prepara a los estudiantes para la ejecución real de pruebas y análisis en la siguiente sesión.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 15 minutos

**Síntesis:** Confección colectiva de un cuadro resumen en pizarra con tipos de pruebas, usos y ejemplos.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cuál es la diferencia principal entre las pruebas t y chi-cuadrada?
- ¿Cómo decidieron qué prueba aplicar a su caso?
- ¿Qué dificultades anticipan para el análisis?

**Retroalimentación:** Comentarios del docente sobre las selecciones y aclaración de dudas.

**Transferencia:** Invitación a preparar sus datos para realizar análisis en la siguiente sesión.

**Tarea:** Revisar tutoriales sobre ejecución de pruebas en el software asignado.

## **Sesión 3: Ejecución y análisis de pruebas estadísticas**

### **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito de la sesión:** Repasar conceptos clave y preparar el ambiente para la ejecución práctica de pruebas estadísticas en proyectos.

#### **Activación de conocimientos previos:**

- **Docente:** Pregunta abierta: "¿Qué pasos creen que debemos seguir para ejecutar una prueba estadística correctamente?"
- **Estudiantes:** Responden y se genera breve discusión.

#### **Motivación y enganche:**

- **Docente:** Muestra un gráfico de resultados de pruebas aplicadas en industria y pregunta su interpretación.
- **Estudiantes:** Intentan interpretar y relacionar con lo aprendido.

#### **Contextualización:**

- **Docente:** Relaciona la importancia de interpretar bien resultados para tomar decisiones en proyectos de mecatrónica.
- **Estudiantes:** Conectan con su proyecto y la sesión.

### **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 100 minutos

#### **Actividad 1: Ejecución de pruebas estadísticas en equipos**

- **Objetivo:** Aplicar las pruebas seleccionadas en sus datasets y obtener resultados.
- **Instrucciones:** Cada equipo ejecuta la prueba estadística en el software, registra resultados y prepara tablas o gráficos relevantes.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Resultados completos y gráficos generados.
- **Tiempo:** 70 minutos.

- **Rol docente:** Asiste en problemas técnicos, guía interpretación preliminar.

- **Actividad 2: Interpretación y discusión preliminar de resultados**

- **Objetivo:** Analizar resultados y discutir su significado en relación a las hipótesis.
- **Instrucciones:** En equipo, responden: ¿Aceptamos o rechazamos la hipótesis nula? ¿Qué implicaciones tiene esto para su proyecto?
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Documento de interpretación y conclusiones preliminares.
- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Formula preguntas que profundicen el análisis, ayuda a clarificar conceptos.

**Diferenciación:**

- Para quienes terminan antes: Elaborar una presentación breve para explicar resultados.
- Para quienes requieren apoyo: Sesión paralela con tutorías en interpretación de resultados.

**Transición:** El docente señala la importancia de comunicar resultados y anuncia que la siguiente sesión será para preparación de informes y presentaciones.

**Fase de Cierre**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Síntesis:** Cada grupo comparte un resultado clave y su conclusión en plenaria.

**Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué aprendieron sobre la ejecución de pruebas en software?
- ¿Cómo les ayudó interpretar los resultados en el contexto de su hipótesis?

**Retroalimentación:** Comentarios del docente reforzando aciertos y clarificando errores.

**Transferencia:** Preparar borradores de informe y presentación para la siguiente sesión.

## **Sesión 4: Comunicación de resultados y elaboración de informe técnico**

**Fase de Inicio**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito:** Introducir la importancia de comunicar resultados estadísticos de forma clara en ingeniería.

**Activación:** Pregunta: "¿Qué elementos consideran esenciales en un informe técnico de estadística inferencial?"

**Motivación:** Mostrar ejemplos breves de informes y presentaciones en mecatrónica.

**Contextualización:** Destacar el impacto de una comunicación efectiva en toma de decisiones y proyectos.

**Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 95 minutos

### • **Actividad 1: Taller para elaboración de informe técnico**

- **Objetivo:** Estructurar y redactar un informe que contenga introducción, metodología, resultados, análisis y conclusiones.
- **Instrucciones:** El docente brinda plantilla y guía, los equipos redactan y organizan su informe usando sus datos y análisis previos.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Borrador de informe técnico.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol docente:** Revisa avances, sugiere mejoras en claridad y lenguaje técnico.

### • **Actividad 2: Diseño de presentación para comunicación oral**

- **Objetivo:** Preparar una presentación clara, visual y efectiva para comunicar el proyecto.
- **Instrucciones:** Equipos diseñan diapositivas o materiales de apoyo que resuman su informe y resultados.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Presentación digital.
- **Tiempo:** 35 minutos.
- **Rol docente:** Orienta en diseño visual, lenguaje y orden lógico.

### **Diferenciación:**

- **Rápidos:** Preparar respuesta a posibles preguntas del público.
- **Apoyo:** Sesión breve sobre redacción técnica y diseño gráfico básico.

**Transición:** Se invita a practicar las presentaciones para la siguiente sesión.

### **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado:** 15 minutos

**Síntesis:** Mapa mental colectivo en pizarra con elementos clave de un buen informe y presentación.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué partes del informe les resultaron más desafiantes?
- ¿Cómo pueden mejorar su comunicación para futuros proyectos?
- ¿Qué aprendieron sobre la relación entre análisis y comunicación?

**Retroalimentación:** Comentarios y sugerencias para fortalecer los borradores y presentaciones.

**Tarea:** Ensayar la presentación para la sesión siguiente.

## **Sesión 5: Presentación de proyectos y retroalimentación**

### **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito:** Preparar el ambiente para exposiciones formales y repasar normas de presentación.

**Activación:** Recordar criterios de evaluación y consejos para exposiciones efectivas.

## **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 100 minutos

### • **Actividad 1: Presentación de proyectos**

- **Objetivo:** Comunicar resultados y análisis estadísticos de forma clara y profesional.
- **Instrucciones:** Cada grupo presenta (10 minutos) su proyecto, seguido de preguntas del público (5 minutos).
- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Presentación oral y visual.
- **Tiempo:** 90 minutos para todos los grupos.
- **Rol docente:** Modera, anota observaciones para retroalimentación.

### • **Actividad 2: Retroalimentación grupal e individual**

- **Objetivo:** Identificar fortalezas y áreas de mejora en cada presentación.
- **Instrucciones:** El docente y compañeros dan retroalimentación constructiva.
- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Listado de recomendaciones.
- **Tiempo:** 10 minutos.
- **Rol docente:** Facilita y dirige la retroalimentación.

## **Diferenciación:**

- Para quienes terminan antes: Preparar un resumen ejecutivo escrito del proyecto.
- Apoyo: Orientación para mejorar habilidades de presentación.

**Transición:** Se anuncia la última sesión para consolidar aprendizajes y reflexión final.

## **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Síntesis:** Reflexión rápida en plenaria: ¿Qué aprendimos de las presentaciones de compañeros?

## **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué estrategias de presentación fueron más efectivas?
- ¿Cómo mejoraría su propio proyecto con base en la retroalimentación?

**Retroalimentación:** Comentarios finales del docente.

## **Sesión 6: Síntesis, evaluación y reflexión final del proyecto**

## **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito:** Preparar a los estudiantes para una autoevaluación y síntesis del aprendizaje.

**Activación:** Pregunta: ¿Cuáles fueron los momentos clave en el aprendizaje de la estadística inferencial?

## **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 90 minutos

### • **Actividad 1: Elaboración de un portafolio de evidencias**

- **Objetivo:** Reunir y organizar todos los productos generados en el proyecto.
- **Instrucciones:** Cada grupo compila documentos, resultados, informes y presentaciones en un portafolio digital o físico.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Portafolio completo.
- **Tiempo:** 45 minutos.
- **Rol docente:** Revisa avances, sugiere organización y mejora.

### • **Actividad 2: Autoevaluación y coevaluación**

- **Objetivo:** Reflexionar críticamente sobre el proceso y desempeño propio y del equipo.
- **Instrucciones:** Completar formularios de autoevaluación y coevaluación con preguntas específicas.
- **Organización:** Individual y luego en grupo.
- **Producto:** Formularios completados.
- **Tiempo:** 45 minutos.
- **Rol docente:** Facilita, responde dudas y promueve sinceridad y crítica constructiva.

## **Diferenciación:**

- Rápidos: Elaborar un plan de mejora para futuros proyectos.
- Apoyo: Sesión de acompañamiento para completar evaluaciones.

## **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado:** 20 minutos

**Síntesis:** Mapa mental grupal que recoja aprendizajes, retos y aplicaciones futuras.

## **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo ha cambiado su percepción sobre la estadística inferencial?
- ¿Qué habilidades nuevas desarrollaron?
- ¿Cómo aplicarán este conocimiento en su formación y profesión?

**Retroalimentación:** El docente ofrece una retroalimentación general basada en observaciones de todo el proceso.

**Transferencia:** Se invita a aplicar estas herramientas en próximos cursos o proyectos profesionales.

**Tarea final:** Completar un breve ensayo reflexivo individual sobre la experiencia y aprendizajes.

## Evaluación

### Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** En la Sesión 1, durante la activación de conocimientos previos para identificar nivel inicial.
- **Formativa:** Durante las sesiones 1 a 5, mediante observación directa, retroalimentación continua, revisión de productos parciales y autoevaluaciones.
- **Sumativa:** En la Sesión 6, a través del portafolio final, presentaciones y ensayo reflexivo.

### Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar datos y formular hipótesis válidas (Objetivo 1 y 2).
- Aplicación correcta de pruebas estadísticas y manejo adecuado de software (Objetivo 1 y 3).
- Interpretación adecuada de resultados y toma de decisiones fundamentadas (Objetivo 3).
- Trabajo colaborativo efectivo y comunicación clara en presentaciones e informes (Objetivo 4 y 5).
- Reflexión crítica sobre el proceso de aprendizaje y aplicación práctica (Objetivo 5).

### Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica para evaluación de informes y presentaciones.
- Lista de cotejo para seguimiento de actividades y cumplimiento de etapas del proyecto.
- Formato de autoevaluación y coevaluación.
- Observación directa durante actividades y presentaciones.
- Portafolio de evidencias consolidado.

### Evidencias de aprendizaje:

- Documentos con hipótesis y diseño del estudio.
- Resultados y análisis estadísticos en software.
- Informe técnico final.
- Presentación oral y visual del proyecto.
- Formulario de autoevaluación y coevaluación.
- Ensayo reflexivo individual.