

Estadística Aplicada para Ingeniería Electrónica:

Decisiones Basadas en Datos

Ingeniería | Ingeniería electrónica | Aprendizaje Basado en Problemas

Descripción

Este plan de clase está diseñado para introducir a los estudiantes de Ingeniería Electrónica en los fundamentos y aplicaciones prácticas de la estadística aplicada. A través de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), los estudiantes analizarán y resolverán situaciones reales donde la estadística es una herramienta clave para la toma de decisiones en ingeniería, tales como el control de calidad, análisis de señales y confiabilidad de sistemas electrónicos.

Los estudiantes desarrollarán habilidades para recopilar, organizar, analizar e interpretar datos numéricos, así como para aplicar técnicas estadísticas que les permitan optimizar diseños y procesos en su campo profesional. Este aprendizaje es esencial para enfrentar desafíos cotidianos en la ingeniería electrónica, donde la precisión y el análisis basado en evidencia son cruciales.

El plan conecta directamente con la vida profesional futura de los estudiantes, preparando su pensamiento crítico y capacidad analítica para la mejora continua y la innovación tecnológica.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar conjuntos de datos reales relacionados con ingeniería electrónica para identificar patrones y tendencias.
- Aplicar técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para resolver problemas prácticos del ámbito electrónico.
- Interpretar resultados estadísticos para tomar decisiones fundamentadas en el diseño y evaluación de sistemas electrónicos.
- Crear reportes técnicos que integren análisis estadísticos y conclusiones relevantes para casos de estudio.
- Evaluar la calidad y confiabilidad de procesos electrónicos mediante herramientas estadísticas adecuadas.

Recursos Necesarios

- Computadoras con software estadístico instalado (por ejemplo, R, Python con librerías pandas y matplotlib, o Excel avanzado) – 1 por estudiante o por pareja
- Proyector y pantalla para presentación de casos y resultados
- Cuadernos de trabajo y hojas para análisis manual
- Datos simulados y reales de procesos electrónicos para análisis (archivos CSV o Excel)
- Material impreso con resumen de fórmulas estadísticas básicas y tablas de distribución
- Acceso a plataformas digitales para consulta (bibliotecas virtuales, bases de datos de ingeniería)

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de álgebra y cálculo diferencial e integral
- Familiaridad con conceptos fundamentales de ingeniería electrónica (circuitos, señales, sistemas)
- Habilidad básica en manejo de hojas de cálculo y software computacional
- Conceptos previos de estadística elemental (media, mediana, moda, varianza)

Actividades

Sesión 1: Introducción a la Estadística Aplicada en Ingeniería Electrónica

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

15 minutos

Propósito de la sesión:

Contextualizar la importancia de la estadística en la ingeniería electrónica y establecer las bases para el análisis de datos aplicados a problemas reales.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Presenta un caso breve donde una falla en un proceso electrónico se detectó gracias al análisis estadístico. Pregunta: “¿Qué datos creen que se deben recolectar para identificar la causa de una falla en un circuito electrónico?”
- **Estudiantes:** Discuten en parejas y comparten ideas en plenaria.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Expone un dato curioso: “El análisis estadístico permitió reducir en un 30% los defectos en la fabricación de microchips en una empresa líder.”
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la importancia de la estadística para mejorar procesos.

Contextualización:

- **Docente:** Conecta el tema con ejemplos cotidianos en ingeniería electrónica, como la calibración de sensores o el control de calidad de componentes.
- **Estudiantes:** Relacionan el contenido con sus experiencias previas en laboratorios o proyectos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

95 minutos

Presentación del contenido:

Se introduce el concepto de estadística descriptiva y su aplicación en ingeniería electrónica mediante un problema real: análisis de datos de temperatura y corriente en un circuito para detectar anomalías.

Actividades de aprendizaje activo:

• Actividad 1: Análisis exploratorio de datos

- **Objetivo:** Analizar conjuntos de datos para identificar características básicas mediante estadística descriptiva.
- **Instrucciones:** El docente proporciona un archivo con datos simulados de temperatura y corriente en un circuito electrónico. Los estudiantes, en parejas, deben calcular media, mediana, moda, varianza y desviación estándar utilizando Excel o software estadístico.
- **Organización:** Parejas
- **Producto:** Tabla con los resultados estadísticos y breve interpretación escrita.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Supervisar, guiar con preguntas como “¿Qué indica la desviación estándar en este contexto?” y apoyar en el uso del software.

• Actividad 2: Identificación de patrones y anomalías

- **Objetivo:** Detectar patrones y posibles anomalías en datos aplicados a ingeniería electrónica.
- **Instrucciones:** Usando gráficos generados en el software (histogramas, diagramas de caja, gráficos de dispersión), los estudiantes identifican tendencias y puntos atípicos en los datos.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Informe breve con gráficos y análisis de anomalías.
- **Tiempo:** 35 minutos
- **Rol docente:** Facilitar la interpretación gráfica, plantear preguntas para profundizar: “¿Cómo podrían afectar estas anomalías el desempeño del circuito?”

• Actividad 3: Debate rápido sobre la importancia de la estadística en la ingeniería electrónica

- **Objetivo:** Reflexionar y argumentar sobre el uso de la estadística en su campo profesional.
- **Instrucciones:** En plenaria, cada grupo comparte conclusiones del análisis y discuten ejemplos reales de aplicaciones.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Participación activa y conclusiones compartidas.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Modera, sintetiza ideas clave y conecta con la siguiente sesión.

Diferenciación:

- **Para estudiantes avanzados:** Profundizar en el uso de funciones estadísticas avanzadas en el software y explorar análisis multivariado simple.
- **Para estudiantes que requieran apoyo:** Se ofrece guía paso a paso para manejo básico de Excel y ejemplos adicionales con datos simplificados.

Transiciones:

El docente vincula la identificación de patrones con la necesidad de inferir resultados y tomar decisiones, preparando a los estudiantes para la próxima sesión sobre inferencia estadística.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita a los estudiantes escribir en una tarjeta las tres ideas principales que aprendieron sobre estadística descriptiva aplicada.
- **Estudiantes:** Entregan las tarjetas y participan en una breve revisión colectiva.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo puede la estadística descriptiva ayudar a mejorar el diseño de un circuito electrónico?
- ¿Qué dificultades encontraste al analizar los datos y cómo las superaste?
- ¿Qué aspectos del análisis de datos te gustaría profundizar en las próximas sesiones?

Retroalimentación:

El docente comenta las tarjetas, destacando ideas correctas y aclarando dudas frecuentes, motivando a los estudiantes a reflexionar sobre su aprendizaje.

Transferencia:

Se anuncia que en la próxima sesión se abordará la estadística inferencial para poder generalizar resultados y tomar decisiones con base en muestras, conexión fundamental para la ingeniería electrónica.

Tarea o reto:

Recolectar datos simples de un sensor o dispositivo electrónico personal y preparar una tabla para análisis estadístico en la próxima clase.

Sesión 2: Estadística Inferencial para la Toma de Decisiones en Ingeniería Electrónica

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Conectar la estadística descriptiva con la inferencial para desarrollar habilidades que permitan generalizar conclusiones de muestras representativas.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Solicita a los estudiantes compartir brevemente la tabla de datos que recolectaron como tarea y reflexionar sobre qué se puede inferir de ella.
- **Estudiantes:** Exponen en parejas y dialogan con el grupo.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un ejemplo real donde un error en la inferencia estadística llevó a fallas en un proyecto electrónico, destacando la importancia de entender bien estos conceptos.
- **Estudiantes:** Reflexionan y generan expectativas para la sesión.

Contextualización:

- **Docente:** Explica la relevancia de la estadística inferencial para hacer predicciones y validar hipótesis en ingeniería.
- **Estudiantes:** Relacionan con sus proyectos y experiencias previas.

Fase de Desarrollo**Tiempo estimado:**

100 minutos

Presentación del contenido:

Introducción a conceptos clave: población, muestra, estimación puntual, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y errores tipo I y II, con ejemplos contextualizados.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Cálculo de intervalos de confianza y su interpretación**
 - **Objetivo:** Aplicar métodos para calcular intervalos de confianza y comprender su significado en la ingeniería electrónica.
 - **Instrucciones:** Proporcionar datos de muestras de voltaje en un circuito. Los estudiantes, en grupos, calculan intervalos de confianza al 95% para la media usando software o manualmente.
 - **Organización:** Grupos de 3 estudiantes

- **Producto:** Informe con cálculos, gráficos y explicación del intervalo.
- **Tiempo:** 45 minutos
- **Rol docente:** Guiar con preguntas: “¿Qué indica que un valor esté dentro o fuera del intervalo?” “¿Cómo afecta el tamaño de muestra al intervalo?”

• **Actividad 2: Pruebas de hipótesis en un caso práctico**

- **Objetivo:** Ejecutar pruebas de hipótesis para validar supuestos sobre parámetros de un sistema electrónico.
- **Instrucciones:** Plantear una hipótesis sobre la resistencia promedio de un lote de resistencias. En grupos, diseñan y ejecutan la prueba de hipótesis y concluyen sobre la aceptación o rechazo.
- **Organización:** Grupos de 3 estudiantes
- **Producto:** Reporte con hipótesis, procedimiento, resultados y conclusión.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Supervisar, clarificar dudas y cuestionar resultados para fortalecer la comprensión.

• **Actividad 3: Discusión en plenaria sobre la aplicación de inferencia estadística en ingeniería electrónica**

- **Objetivo:** Reflexionar sobre la importancia y limitaciones de la inferencia estadística en la toma de decisiones.
- **Instrucciones:** Cada grupo comparte resultados y discute posibles errores y precauciones al interpretar datos.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Participación y síntesis de ideas centrales.
- **Tiempo:** 15 minutos
- **Rol docente:** Facilitar el diálogo y conectar con aplicaciones reales.

Diferenciación:

- **Avanzados:** Profundizan en pruebas paramétricas y no paramétricas, y análisis de potencia estadística.
- **Apoyo:** Se ofrecen ejemplos guiados y tutorías sobre cálculos y conceptos básicos.

Transiciones:

El docente conecta la inferencia estadística con el análisis de confiabilidad y control de calidad que se verá en la siguiente sesión.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita a los estudiantes que escriban en una hoja dos aplicaciones prácticas de la estadística inferencial en ingeniería electrónica.
- **Estudiantes:** Comparan respuestas en parejas y comparten en plenaria.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué concepto de la estadística inferencial te parece más útil para tu carrera?
- ¿Cómo cambiarías tu enfoque de análisis de datos con lo aprendido hoy?
- ¿Qué dudas o dificultades encontraste en la sesión?

Retroalimentación:

El docente comenta las respuestas y aclara dudas de forma personalizada.

Transferencia:

Se anticipa la próxima sesión sobre control estadístico de calidad y su aplicación en la producción electrónica.

Tarea o reto:

Investigar un caso real donde la estadística inferencial haya mejorado un proceso electrónico y preparar un resumen para compartir.

Sesión 3: Control Estadístico de Calidad en Procesos Electrónicos

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Introducir los conceptos y herramientas del control estadístico de calidad para mejorar procesos productivos en ingeniería electrónica.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Presenta un gráfico de control y pregunta: “¿Qué información creen que transmite este gráfico?”
- **Estudiantes:** Discuten en grupos pequeños y exponen ideas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra un video corto sobre cómo una empresa electrónica usa gráficos de control para reducir defectos.
- **Estudiantes:** Comentan y relacionan con experiencias propias.

Contextualización:

- **Docente:** Explica la importancia del control de calidad para cumplir con estándares y optimizar recursos.
- **Estudiantes:** Identifican áreas en su formación donde aplicarían estos conocimientos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

100 minutos

Presentación del contenido:

Introducción a gráficos de control (X-barra, R, p), límites de control, causas comunes y especiales de variación, y acciones correctivas.

Actividades de aprendizaje activo:

• Actividad 1: Construcción y análisis de gráficos de control

- **Objetivo:** Aplicar la construcción de gráficos de control para monitorear un proceso electrónico.
- **Instrucciones:** Con datos de producción de resistencias, los estudiantes en grupos elaboran gráficos X-barra y R usando Excel o software estadístico. Interpretan resultados y proponen acciones.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Gráficos elaborados, informe con análisis y recomendaciones.
- **Tiempo:** 50 minutos
- **Rol docente:** Facilitar cálculo, hacer preguntas: “¿Qué indica un punto fuera de control?” “¿Cómo se diferencian causas comunes y especiales?”

• Actividad 2: Simulación de un proceso con variaciones

- **Objetivo:** Reconocer tipos de variación y su impacto en la calidad.
- **Instrucciones:** Utilizando un simulador o datos generados en tiempo real, los estudiantes identifican variaciones y discuten estrategias para controlarlas.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Registro de observaciones y plan de mejora.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Orientar la observación y reflexión, plantear escenarios hipotéticos.

• Actividad 3: Presentación grupal y discusión

- **Objetivo:** Compartir aprendizajes y validar comprensión colectiva.
- **Instrucciones:** Cada grupo expone su análisis y propuestas.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Presentación y debate.
- **Tiempo:** 10 minutos

- **Rol docente:** Moderar, sintetizar y vincular con próximos contenidos.

Diferenciación:

- **Avanzados:** Exploran gráficos de control para atributos y software especializado.
- **Apoyo:** Se proporciona guía detallada y ejemplos adicionales.

Transiciones:

El docente conecta el control de calidad con la confiabilidad y mantenimiento predictivo que se abordará en la siguiente sesión.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita elaborar un mapa mental colectivo de conceptos clave del control estadístico de calidad.
- **Estudiantes:** Participan en la construcción del mapa en la pizarra o digitalmente.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo afecta la variabilidad en la calidad de componentes electrónicos?
- ¿Qué herramientas aprendidas hoy pueden ayudar a mejorar un proceso productivo?
- ¿Qué desafíos anticipas al implementar control estadístico en la industria?

Retroalimentación:

El docente comenta el mapa mental y responde preguntas finales.

Transferencia:

Se prepara a los estudiantes para aplicar conceptos de confiabilidad y análisis de fallas en la próxima sesión.

Tarea o reto:

Buscar ejemplos de gráficos de control en empresas electrónicas y preparar un breve análisis.

Sesión 4: Análisis de Confiabilidad y Mantenimiento Predictivo en Sistemas Electrónicos

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Introducir el análisis de confiabilidad y su conexión con el mantenimiento predictivo en ingeniería electrónica.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Presenta una pregunta detonadora: “¿Cómo saber cuándo un componente electrónico está a punto de fallar?”
- **Estudiantes:** Dialogan en grupos y comparten ideas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra un caso exitoso donde el análisis estadístico evitó una falla catastrófica en un sistema electrónico.
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la importancia del mantenimiento basado en datos.

Contextualización:

- **Docente:** Explica cómo la estadística ayuda a estimar la vida útil y planificar acciones preventivas.
- **Estudiantes:** Relacionan con sus conocimientos y experiencias.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

100 minutos

Presentación del contenido:

Definición de confiabilidad, funciones de vida útil, tasa de fallas, análisis de supervivencia y mantenimiento predictivo.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Cálculo y análisis de funciones de confiabilidad**
 - **Objetivo:** Calcular y graficar funciones de confiabilidad a partir de datos de fallas.
 - **Instrucciones:** En grupos, se entrega un conjunto de datos de tiempos hasta falla de componentes. Los estudiantes calculan la función de confiabilidad y discuten su interpretación.
 - **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
 - **Producto:** Gráficos y análisis escritos.
 - **Tiempo:** 50 minutos
 - **Rol docente:** Apoyar con cálculos y fomentar preguntas como “¿Qué indica una función de confiabilidad decreciente?”
- **Actividad 2: Diseño de un plan básico de mantenimiento predictivo**
 - **Objetivo:** Aplicar análisis estadístico para proponer acciones de mantenimiento eficientes.

- **Instrucciones:** Con base en los resultados anteriores, diseñan un plan que incluya intervalos de revisión y criterios para la sustitución de componentes.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Plan escrito y presentación breve.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Facilitar la formulación del plan y guiar la presentación.

• **Actividad 3: Presentación y retroalimentación**

- **Objetivo:** Compartir y mejorar propuestas de mantenimiento predictivo.
- **Instrucciones:** Cada grupo presenta su plan y recibe comentarios.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Presentación y discusión.
- **Tiempo:** 10 minutos
- **Rol docente:** Modera y sintetiza aprendizajes.

Diferenciación:

- **Avanzados:** Exploran modelos de Weibull y análisis de confiabilidad multicomponente.
- **Apoyo:** Se ofrecen plantillas y ejemplos guiados para cálculos y diseño.

Transiciones:

Se vincula el análisis de confiabilidad con la optimización de procesos y proyectos, tema de la siguiente sesión.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita a los estudiantes que realicen un resumen en 3 frases sobre la importancia del análisis de confiabilidad y mantenimiento predictivo.
- **Estudiantes:** Comparten y discuten en plenaria.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo puede la confiabilidad impactar la seguridad y eficiencia de un sistema electrónico?
- ¿Qué aspectos del mantenimiento predictivo te parecen más desafiantes?
- ¿Cómo aplicarías estos conocimientos en un proyecto real?

Retroalimentación:

El docente brinda comentarios y conecta con las expectativas para la última sesión.

Transferencia:

Se prepara el cierre del curso con una actividad integradora que combine todos los conceptos aprendidos.

Tarea o reto:

Preparar un caso corto que ilustre el uso combinado de estadística descriptiva, inferencial y confiabilidad en un problema de ingeniería electrónica.

Sesión 5: Integración y Aplicación Práctica de Estadística Aplicada en Ingeniería Electrónica

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Revisar y consolidar los conceptos vistos, preparando a los estudiantes para aplicar estadística en problemas complejos.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Breve repaso interactivo con preguntas sobre conceptos clave de sesiones anteriores.
- **Estudiantes:** Participan con respuestas y ejemplos.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un desafío integral: analizar un conjunto de datos de un proceso electrónico para identificar problemas y proponer mejoras.
- **Estudiantes:** Se motivan para aplicar todos los conocimientos adquiridos.

Contextualización:

- **Docente:** Relaciona la actividad con casos reales y la importancia de la estadística para el éxito profesional.
- **Estudiantes:** Se preparan para la actividad integradora.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

100 minutos

Presentación del contenido:

Se entrega un caso de estudio completo con datos reales simulados que incluyen variables de producción, fallas y tiempos de mantenimiento.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Análisis integral de datos**

- **Objetivo:** Aplicar estadística descriptiva, inferencial y control de calidad para diagnosticar un problema.
- **Instrucciones:** En grupos, analizan los datos proporcionados, realizan cálculos estadísticos, elaboran gráficos y detectan problemas.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Informe técnico con análisis y diagnóstico.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol docente:** Asesorar, resolver dudas, fomentar discusión y razonamiento crítico.

- **Actividad 2: Propuesta de soluciones y plan de mejora**

- **Objetivo:** Diseñar un plan basado en análisis estadístico para optimizar el proceso.
- **Instrucciones:** Elaboran un plan que incluya control estadístico, mantenimiento y recomendaciones.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Presentación oral y documento escrito.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Facilitar la estructuración del plan y evaluar la coherencia.

Diferenciación:

- **Avanzados:** Proponen análisis estadísticos adicionales y simulaciones.
- **Apoyo:** Se les asigna un rol específico dentro del grupo con tareas acotadas y guías claras.

Transiciones:

El docente conecta el cierre con la importancia de la estadística para la innovación y mejora continua en la ingeniería electrónica.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita que cada estudiante escriba en una hoja la contribución más importante que la estadística puede hacer a su formación y futura práctica profesional.
- **Estudiantes:** Comparten en plenaria y reflexionan en conjunto.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo ha cambiado tu percepción sobre el uso de la estadística en ingeniería electrónica?
- ¿Qué habilidades estadísticas consideras fundamentales para tu desarrollo profesional?
- ¿Qué retos enfrentas para aplicar estos conocimientos en tu carrera?

Retroalimentación:

El docente ofrece comentarios finales, reconoce logros y sugiere caminos para profundizar en estadística aplicada.

Transferencia:

Invita a los estudiantes a aplicar los conocimientos en proyectos de investigación, desarrollo o prácticas profesionales.

Tarea o reto:

Preparar un portafolio con todos los análisis realizados durante el curso para evaluación y posible presentación en eventos académicos.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Al inicio de la sesión 1, mediante preguntas para activar conocimientos previos.
- **Formativa:** Durante las actividades prácticas en cada sesión, con observación directa, retroalimentación oral y revisión de productos parciales.
- **Sumativa:** En la sesión 5, a través del análisis integral y presentación del caso de estudio, así como el portafolio final.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar y describir conjuntos de datos aplicados a ingeniería electrónica (Objetivo 1).
- Aplicación correcta de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para resolver problemas (Objetivo 2).
- Interpretación adecuada de resultados estadísticos para fundamentar decisiones técnicas (Objetivo 3).
- Elaboración clara y coherente de reportes técnicos con análisis estadísticos (Objetivo 4).
- Evaluación crítica de procesos electrónicos mediante herramientas estadísticas (Objetivo 5).

Instrumentos sugeridos:

- Rúbricas para evaluar informes, presentaciones y análisis estadísticos.
- Lista de cotejo para seguimiento de participación y aplicación de conceptos.
- Observación directa durante actividades grupales.
- Autoevaluación y coevaluación en actividades colaborativas.
- Portafolio con productos generados a lo largo del curso.

Evidencias de aprendizaje:

- Tablas y gráficos de estadística descriptiva e inferencial elaborados por los estudiantes.
- Informes escritos y presentaciones orales de análisis y propuestas.
- Mapas mentales y resúmenes elaborados en clase.
- Plan de mantenimiento predictivo diseñado en equipo.
- Portafolio final con todos los productos y reflexiones del curso.