

# Innovación y Descubrimiento: Proyecto Integral en Metodología de la Investigación para Ingeniería de Sistemas

*Ingeniería | Ingeniería de sistemas | Aprendizaje Basado en Proyectos*

## Descripción

Este plan de clase está diseñado para estudiantes universitarios de Ingeniería de Sistemas y tiene como propósito que los estudiantes comprendan y apliquen los fundamentos de la Metodología de la Investigación mediante un enfoque práctico y colaborativo.

Los estudiantes desarrollarán un proyecto de investigación real que aborde un problema relevante en su campo, aprendiendo a diseñar preguntas de investigación, formular hipótesis, seleccionar métodos adecuados, recolectar y analizar datos, y presentar resultados. Esta experiencia les permitirá vincular la teoría con la práctica profesional y fortalecer habilidades de trabajo en equipo, pensamiento crítico y comunicación científica.

La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos promueve la autonomía y la responsabilidad, preparando a los estudiantes para enfrentar retos reales en su vida profesional, donde la investigación es fundamental para la innovación y la mejora continua en sistemas y tecnologías.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los conceptos y etapas fundamentales de la metodología de la investigación aplicada a Ingeniería de Sistemas.
- Diseñar un proyecto de investigación que responda a una problemática real del área de Ingeniería de Sistemas.
- Aplicar técnicas de recolección y análisis de datos para validar hipótesis en el contexto del proyecto.
- Comunicar de manera clara y estructurada los resultados del proyecto de investigación.
- Colaborar efectivamente en equipos multidisciplinarios para desarrollar soluciones innovadoras basadas en investigación.

## Recursos Necesarios

- Computadoras con acceso a internet y software para procesamiento de texto y análisis de datos (e.g., Microsoft Word, Excel, Google Sheets, SPSS o R)
- Pizarras blancas y marcadores
- Proyector multimedia y pantalla
- Material impreso: guías de metodología de investigación, ejemplos de proyectos

- Acceso a bases de datos académicas y científicas (Google Scholar, IEEE Xplore, Scopus)
- Herramientas colaborativas en línea (Google Drive, Trello o similar)
- Cuadernos de notas y bolígrafos para cada estudiante

## Requisitos Previos

- Conocimientos básicos sobre conceptos generales de investigación científica.
- Habilidades elementales en búsqueda y lectura de artículos científicos.
- Familiaridad con trabajos en equipo y uso básico de herramientas digitales para colaboración.
- Competencias básicas en comunicación escrita y oral.

## Actividades

### Sesión 1: Introducción y Planteamiento del Problema de Investigación

#### Fase de Inicio

**Tiempo estimado: 15 minutos**

#### Propósito de la sesión:

Presentar el enfoque general del curso y motivar a los estudiantes para que comprendan la importancia de la investigación aplicada en Ingeniería de Sistemas. Iniciar la identificación y planteamiento de problemas reales de investigación.

#### Activación de conocimientos previos:

**Docente:** "¿Pueden compartir un ejemplo de un problema o desafío que hayan detectado en su entorno o en el área de sistemas que les gustaría investigar?"

**Estudiantes:** Comparten ejemplos breves en plenaria.

#### Motivación y enganche:

**Docente:** Presenta un dato impactante: "El 70% de los proyectos de sistemas fallan por no tener una investigación adecuada en su diseño. ¿Cómo creen que la investigación puede cambiar esto?"

#### Contextualización:

**Docente:** Explica cómo la metodología de investigación es la base para diseñar soluciones efectivas en Ingeniería de Sistemas, y cómo este aprendizaje beneficiará su futura práctica profesional.

#### Fase de Desarrollo

## Tiempo estimado: 95 minutos

### Presentación del contenido:

Introducción dinámica a la metodología de la investigación con énfasis en Ingeniería de Sistemas, apoyada en ejemplos reales y problemáticas actuales del sector.

### Actividad 1: Identificación y formulación del problema

- **Objetivo:** Analizar y formular una pregunta de investigación clara y relevante.
- **Instrucciones:**
  - En grupos de 3-4 estudiantes, discutan los problemas compartidos en la activación inicial.
  - Seleccionen un problema concreto que consideren relevante y formulen una pregunta de investigación clara y específica relacionada.
  - Escriban la pregunta en un documento colaborativo.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Documento con la pregunta de investigación formulada.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol del docente:** Circular entre grupos, hacer preguntas guía como "¿Qué impacto tiene este problema?", "¿Es específica y medible la pregunta formulada?", y apoyar en la reformulación si es necesario.

### Actividad 2: Discusión y retroalimentación en plenaria

- **Objetivo:** Evaluar y mejorar la formulación de las preguntas de investigación.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo presenta su pregunta de investigación.
  - Los demás grupos y docente ofrecen retroalimentación constructiva para mejorar la claridad y relevancia.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Preguntas de investigación mejoradas y consensuadas.
- **Tiempo:** 45 minutos
- **Rol del docente:** Facilitar la discusión, moderar el feedback y sintetizar puntos clave.

### Diferenciación

Para estudiantes que terminan antes: Proponer que investiguen brevemente antecedentes relacionados con su problema en bases de datos académicas.

Para quienes necesitan apoyo: Ofrecer ejemplos concretos de preguntas y acompañar en la reformulación mediante preguntas más guiadas.

### Transición

**Docente:** Resume la importancia de un buen problema de investigación y presenta que en la próxima sesión se trabajará en la formulación de hipótesis y objetivos del proyecto.

## **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado: 10 minutos**

### **Síntesis:**

Los estudiantes elaboran en 3 minutos un resumen escrito con las 3 características clave de una buena pregunta de investigación.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo elegimos y acotamos el problema para que sea viable investigarlo?
- ¿Qué dificultades tuvimos para formular la pregunta y cómo las superamos?
- ¿Por qué es importante que nuestro problema sea relevante para Ingeniería de Sistemas?

### **Retroalimentación:**

**Docente:** Realiza comentarios breves y motivadores sobre las preguntas formuladas y el proceso grupal.

### **Transferencia:**

Se anuncia que en la siguiente sesión se avanzará en definir objetivos e hipótesis, continuando el desarrollo del proyecto.

### **Tarea:**

Investigar al menos dos artículos científicos relacionados con el problema escogido para traer a la próxima sesión.

## **Sesión 2: Objetivos e Hipótesis de Investigación**

### **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado: 10 minutos**

**Docente:** Realiza una breve recapitulación de la sesión anterior y plantea la agenda del día: definir objetivos e hipótesis para el proyecto.

**Estudiantes:** Comparten brevemente los artículos investigados como tarea.

### **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado: 100 minutos**

### **Presentación del contenido:**

Mediante ejemplos concretos, se explica la diferencia entre objetivos generales y específicos, y la formulación de hipótesis en investigaciones aplicadas a Ingeniería de Sistemas.

### Actividad 1: Definición de objetivos

- **Objetivo:** Diseñar objetivos claros y alineados con la pregunta de investigación.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, revisen la pregunta formulada y redacten un objetivo general y al menos dos objetivos específicos.
  - Usen un formato que incluya verbo de acción, contenido y alcance.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Documento con objetivos formulados.
- **Tiempo:** 45 minutos
- **Rol docente:** Revisa redacciones, pregunta sobre la coherencia con la pregunta de investigación, sugiere mejoras.

### Actividad 2: Formulación de hipótesis

- **Objetivo:** Formular hipótesis claras y comprobables que guíen la investigación.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo formula una o dos hipótesis relacionadas con sus objetivos.
  - Discuten si son comprobables con datos y cómo podrían validarlas.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Documento con hipótesis formuladas y plan básico para validación.
- **Tiempo:** 45 minutos
- **Rol docente:** Guía con preguntas para clarificar hipótesis y acceso a validación, corrige conceptos erróneos.

### Diferenciación

Estudiantes avanzados pueden comenzar a diseñar indicadores para medir variables de las hipótesis.

Estudiantes que requieran apoyo recibirán ejemplos concretos y plantillas para redactar objetivos e hipótesis.

### Transición

Se conecta la formulación de hipótesis con la necesidad de seleccionar métodos y técnicas de recolección de datos, que será el siguiente tema.

### Fase de Cierre

**Tiempo estimado: 10 minutos**

#### Síntesis:

Se realiza un mapa mental colectivo en la pizarra con los elementos clave: pregunta, objetivos e hipótesis.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo aseguramos que nuestros objetivos respondan a la pregunta de investigación?
- ¿Qué criterios usamos para formular hipótesis comprobables?
- ¿Qué dificultades encontramos y cómo las superamos?

### **Retroalimentación:**

Comentarios generales sobre la coherencia y claridad de los objetivos e hipótesis.

### **Transferencia:**

Se anticipa que en la próxima sesión se abordarán métodos y técnicas de recolección de datos para validar las hipótesis.

### **Tarea:**

Buscar ejemplos de técnicas de recolección de datos aplicables a su proyecto.

## **Sesión 3: Métodos y Técnicas de Recolección de Datos**

### **Fase de Inicio**

#### **Tiempo estimado: 10 minutos**

**Docente:** Recuerda los objetivos e hipótesis formuladas y pregunta: "¿Qué métodos creen que pueden usar para validar sus hipótesis?"

**Estudiantes:** Responden y comparten las técnicas investigadas como tarea.

### **Fase de Desarrollo**

#### **Tiempo estimado: 100 minutos**

#### **Presentación del contenido:**

Presentación interactiva sobre métodos cuantitativos y cualitativos, ventajas, desventajas y ejemplos concretos en Ingeniería de Sistemas.

#### **Actividad 1: Selección de método y técnica**

- **Objetivo:** Justificar la selección del método y técnica de recolección para el proyecto.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, analicen sus hipótesis y objetivos e identifiquen el método más adecuado (cuantitativo, cualitativo o mixto).
  - Seleccionen técnicas específicas (encuestas, entrevistas, análisis documental, experimentos, etc.).
  - Redacten una justificación breve de su elección.

- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Documento con método, técnica y justificación.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol docente:** Acompaña, formula preguntas para profundizar en la coherencia, sugiere recursos para técnicas específicas.

## Actividad 2: Diseño preliminar de instrumento

- **Objetivo:** Crear un borrador del instrumento para la recolección de datos.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo diseña un borrador básico del instrumento (ejemplo: cuestionario o guía de entrevista).
  - Preparan preguntas claras y relacionadas directamente con la hipótesis.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Borrador del instrumento en documento digital.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Revisa y sugiere mejoras en redacción y pertinencia de preguntas.

## Diferenciación

Estudiantes avanzados pueden diseñar un plan de muestreo para aplicar la técnica.

Estudiantes con dificultades reciben plantillas y ejemplos para facilitar el diseño del instrumento.

## Transición

El docente conecta la importancia de un buen diseño con la siguiente sesión: aplicación y análisis preliminar de datos.

## Fase de Cierre

### Tiempo estimado: 10 minutos

### Síntesis:

Lista colectiva en pizarra con criterios para un buen instrumento de recolección de datos.

### Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo garantizamos que las preguntas del instrumento respondan a las hipótesis?
- ¿Qué dificultades tuvimos al diseñar el instrumento?
- ¿Cómo mejoramos la calidad del instrumento?

### Retroalimentación:

Observaciones puntuales sobre los instrumentos elaborados.

### Transferencia:

Preparación para la aplicación práctica del instrumento en la próxima sesión.

**Tarea:**

Preparar una breve presentación del instrumento diseñado.

## **Sesión 4: Aplicación y Recolección de Datos**

### **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado: 10 minutos**

**Docente:** Revisión rápida de los instrumentos y agenda para la sesión: simulación y aplicación práctica.

**Estudiantes:** Presentan brevemente sus instrumentos y plantean dudas.

### **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado: 100 minutos**

**Presentación del contenido:**

Discusión sobre ética en la recolección de datos y buenas prácticas.

#### **Actividad 1: Simulación de aplicación de instrumentos**

- **Objetivo:** Practicar la aplicación del instrumento y ajustar detalles.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, simulan la aplicación del instrumento entre ellos (por ejemplo, uno entrevista mientras otros responden).
  - Recopilan retroalimentación sobre claridad y funcionamiento del instrumento.
  - Realizan ajustes según la retroalimentación.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Instrumento ajustado y comentarios sobre la experiencia.
- **Tiempo:** 80 minutos
- **Rol docente:** Observa, hace preguntas sobre dificultades y sugiere mejoras.

#### **Actividad 2: Planificación de la recolección real**

- **Objetivo:** Definir cómo y cuándo recogerán los datos reales.
- **Instrucciones:**
  - Diseñan un calendario y plan de recolección de datos, incluyendo recursos necesarios y roles de cada miembro.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Cronograma y plan de acción para la recolección.

- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Revisa y valida la factibilidad del plan.

### **Diferenciación**

Estudiantes con mayor facilidad pueden preparar formatos digitales para facilitar la recolección.

Quienes requieran apoyo pueden trabajar con ejemplos guiados y recibir acompañamiento directo.

### **Transición**

El docente explica que en la próxima sesión se analizarán los datos recolectados para generar conclusiones.

### **Fase de Cierre**

#### **Tiempo estimado: 10 minutos**

#### **Síntesis:**

Discusión grupal sobre aprendizajes en la simulación y planificación.

#### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué mejoras implementamos tras la simulación?
- ¿Qué aspectos éticos consideramos para la recolección de datos?
- ¿Cómo nos organizamos para asegurar una recolección efectiva?

#### **Retroalimentación:**

Comentarios sobre la organización y calidad del plan de recolección.

#### **Transferencia:**

Recordar que la próxima sesión comienza con el análisis de datos recolectados.

#### **Tarea:**

Aplicar los instrumentos y recolectar datos reales antes de la próxima sesión.

### **Sesión 5: Análisis de Datos**

#### **Fase de Inicio**

#### **Tiempo estimado: 10 minutos**

**Docente:** Solicita que cada grupo comparta experiencias y dificultades en la recolección de datos.

**Estudiantes:** Comparten brevemente.

#### **Fase de Desarrollo**

## **Tiempo estimado: 100 minutos**

### **Presentación del contenido:**

Introducción a técnicas básicas de análisis tanto cuantitativo como cualitativo, con ejemplos relacionados a datos de sistemas.

### **Actividad 1: Organización y limpieza de datos**

- **Objetivo:** Preparar los datos para análisis mediante organización y depuración.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, organizan los datos recolectados en tablas o formatos digitales.
  - Identifican y corrigen errores o datos faltantes.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Base de datos limpia y organizada.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Ofrece apoyo en el uso de herramientas digitales y orientación para detectar errores.

### **Actividad 2: Análisis e interpretación preliminar**

- **Objetivo:** Aplicar técnicas básicas para extraer conclusiones iniciales.
- **Instrucciones:**
  - Aplican análisis estadísticos o de contenido según el tipo de datos.
  - Interpretan resultados en relación con las hipótesis formuladas.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Informe preliminar con resultados e interpretaciones.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol docente:** Orienta en la interpretación y uso correcto de técnicas.

### **Diferenciación**

Estudiantes avanzados pueden profundizar en análisis estadísticos o cualitativos más complejos.

Quienes necesiten apoyo reciben ejemplos detallados y acompañamiento en el manejo de herramientas.

### **Transición**

Se prepara a los estudiantes para la presentación y comunicación de resultados en la siguiente sesión.

### **Fase de Cierre**

## **Tiempo estimado: 10 minutos**

### **Síntesis:**

Creación grupal de un esquema con pasos claves para un buen análisis de datos.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué técnicas fueron más útiles para nuestro análisis?
- ¿Cómo relacionamos los resultados con nuestras hipótesis?
- ¿Qué aprendimos sobre la interpretación de datos?

### **Retroalimentación:**

Comentarios sobre los informes preliminares y recomendaciones para mejorar.

### **Transferencia:**

Invitación a preparar la presentación final en la siguiente sesión.

### **Tarea:**

Refinar el informe de resultados para su presentación.

## **Sesión 6: Presentación y Evaluación del Proyecto de Investigación**

### **Fase de Inicio**

#### **Tiempo estimado: 10 minutos**

**Docente:** Explica la dinámica de presentación y evaluación.

**Estudiantes:** Preparan el espacio y materiales para la presentación.

### **Fase de Desarrollo**

#### **Tiempo estimado: 100 minutos**

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

- **Objetivo:** Comunicar claramente el proceso y resultados de la investigación.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo expone su proyecto en máximo 15 minutos, incluyendo problema, objetivos, hipótesis, método, análisis y conclusiones.
  - Se permite una sesión de preguntas y respuestas posterior.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Presentación oral acompañada de documentos o diapositivas.
- **Tiempo:** 90 minutos (6 grupos aprox.)
- **Rol docente:** Facilita, evalúa y modera preguntas.

## Actividad 2: Autoevaluación y coevaluación

- **Objetivo:** Reflexionar críticamente sobre el propio desempeño y el de los compañeros.
- **Instrucciones:**
  - Los estudiantes completan una rúbrica sencilla para autoevaluar su contribución y para evaluar a otros grupos.
- **Organización:** Individual
- **Producto:** Formularios de autoevaluación y coevaluación.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Recoge y analiza los formularios para retroalimentación final.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado: 10 minutos**

### Síntesis:

Se realiza una reflexión grupal sobre los aprendizajes y el proceso de investigación vivido.

### Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué aprendí sobre la metodología de la investigación aplicada a sistemas?
- ¿Cómo mejoró mi habilidad para trabajar en equipo y comunicar resultados?
- ¿Qué aplicaría en futuros proyectos profesionales?

### Retroalimentación:

El docente entrega retroalimentación global y recomendaciones para la mejora continua.

### Transferencia:

Se invita a aplicar el ciclo de investigación en futuros retos profesionales y académicos.

### Tarea:

Preparar un portafolio con todo el material del proyecto para entrega final.

## Evaluación

### Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Sesión 1, activación y discusión inicial para conocer conocimientos previos.
- **Formativa:** Durante todas las sesiones en actividades grupales, simulaciones, diseño de instrumentos, análisis y retroalimentación continua.
- **Sumativa:** Sesión 6, presentación final del proyecto y evaluación con rúbricas, autoevaluación y coevaluación.

### Criterios de evaluación:

- Claridad y relevancia en la formulación de problema y preguntas de investigación (Objetivo 1).
- Coherencia y precisión en la definición de objetivos e hipótesis (Objetivo 2).
- Adecuada selección y aplicación de métodos y técnicas de recolección de datos (Objetivo 3).
- Capacidad para analizar e interpretar datos de forma lógica y fundamentada (Objetivo 3 y 4).
- Habilidades de comunicación y trabajo en equipo evidenciadas en la presentación y desarrollo del proyecto (Objetivo 4 y 5).

**Instrumentos sugeridos:**

- Rúbrica detallada para la evaluación del proyecto final (contenido, metodología, análisis, presentación).
- Lista de cotejo para seguimiento de tareas y actividades en desarrollo.
- Formato de autoevaluación y coevaluación para promover reflexión y crítica constructiva.
- Observación directa durante las actividades prácticas y discusiones grupales.
- Portafolio que compile todos los documentos y evidencias del proceso.

**Evidencias de aprendizaje:**

- Documentos con pregunta de investigación, objetivos e hipótesis.
- Instrumentos de recolección de datos diseñados y aplicados.
- Informes de análisis de datos.
- Presentación oral y material de apoyo.
- Formularios de autoevaluación y coevaluación.