

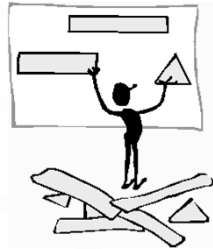


Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Telemática



## Maestría en Ingeniería

### Guías Metodológicas



#### Introducción a la Investigación

Dr. Ing. Álvaro Rendón Gallón  
Popayán, septiembre 2017

2

## Temario

- El Método Científico
- Metodología de la Investigación Tecnológica
- Guía para la elaboración de propuestas (anteproyectos)
- Propuesta de investigación

## El Método Científico

---

- Métodos: Meta: hacia, odos: camino  
Scientia: conocimiento
- Es el conjunto de procedimientos que se utilizan para obtener conocimientos científicos y deberá entenderse como el modelo lógico que se sigue en una investigación científica
- Orienta la selección de los instrumentos y técnicas específicos de cada estudio e igualmente fija los criterios de verificación o demostración de lo que se afirme en la investigación

## El Método Científico

---

- Ha evolucionado a través de los tiempos
  - Aristóteles (método antiguo)
  - Francis Bacon (método moderno)
  - Hoy en día: no hay un método único

## El Método Científico

---

Francis Bacon lo define así:

- Observación: caracterización del sujeto de la investigación
- Inducción: extraer de las observaciones su principio particular
- Hipótesis: proposición de una explicación para las observaciones realizadas
- Experimentación: contrastación de la hipótesis
- Análisis: evaluación de los resultados experimentales
- Conclusión: formulación de la nueva teoría (tesis)

## El Método Científico

---

- La definición de Bacon (positivista) no es aplicable en todas las áreas de conocimiento
  - No puede experimentarse en astronomía o en ciencias sociales
- Aparecen clasificaciones:
  - Métodos empíricos: observación/experimentación
  - Métodos lógicos: deductivo/inductivo
- Está en evolución constante
- No es aceptado universalmente

## Investigación Tecnológica

---

- La investigación aplicada tecnológica, o simplemente investigación tecnológica, se entendería como aquella que genera conocimientos o métodos dirigidos al sector productivo de bienes y servicios, ya sea con el fin de mejorarlo y hacerlo más eficiente, o con el fin de obtener productos nuevos y competitivos en dicho sector.
- Este es el tipo de investigación más utilizado en ingeniería

## Metodología de la Investigación Tecnológica

---

- Identificación del problema
- Revisión del estado del arte
- Formulación de la hipótesis
  - Solución provisional (tentativa) para el problema, que deberá ser confirmada o negada
- Experimentación y recolección de datos
- Análisis de resultados
- Conclusiones

## Etapas del trabajo de investigación

- Elección del objetivo
- Elaboración del plan provisional
- Revisión bibliográfica
- Planificación
- Definición precisa de las técnicas a seguir
- Observación y registro de datos
- Actualización bibliográfica continuada
- Elaboración de las conclusiones

(Primo, 1994)

## Etapas del trabajo de investigación

### Elección del objetivo

Preguntas que deben hacerse al iniciar una investigación:

- ¿Qué problema científico o tecnológico se quiere resolver con la investigación?
- ¿Qué información se espera alcanzar, que suponga un aporte al conocimiento humano?
- ¿Qué se va a preguntar a la naturaleza o fenómeno en estudio, y para qué?

Grado de libertad de los investigadores:  
empresas, institutos públicos, universidades

Los temas de actualidad: necesidades de la humanidad (hambre), de las economías nacionales, del bienestar social (medio ambiente), etc.

## Etapas del trabajo de investigación

### Elección del objetivo (II)

Tres factores a considerar en la elección de un proyecto:

- costo
- probabilidades de éxito
- trascendencia de los resultados

Distorsiones en la selección de temas de investigación:

- moda
- disponibilidad de cierto equipo
- incremento de publicaciones
- inercia, trayectoria

## Etapas del trabajo de investigación

### Revisión bibliográfica

Ponerse al día en el estado del arte (estado de la cuestión)

Es necesario para:

- Determinar si el problema está resuelto
- Conocer qué se ha hecho en el tema y cómo
- Conocer las técnicas experimentales utilizadas

Puede hacerse mapeo sistemático (Petersen et al., 2008)

Seleccionar las fuentes de información:

revistas de resúmenes, bancos de datos informatizados, bibliotecas digitales.

Marcar los límites de la revisión: tiempo y temas

Selección de los trabajos y obtención de copia completas

Artículos de revisión y actualización (*Annual Review*)

## Etapas del trabajo de investigación

### Observación y registro de datos

#### El Diario de Datos y Observaciones (Bitácora)

- Registro detallado del avance de la investigación: planificación, procedimientos, ideas, observaciones, datos, cálculos, gráficos, resultados, etc.

#### Utilidad:

- Análisis “en frío” de experiencias y resultados
- Evaluación del avance del trabajo
- Referencia para establecer derechos de autor y patentes
- Asegurar la continuidad del trabajo si cambia personal

#### Estructuras y normas para elaborar los diarios:

“Writing the Laboratory Notebook”, H.M. Kanare, 1985

Ver <http://chemlab.truman.edu/the-laboratory-notebook/>

## Propuestas para Colciencias

<http://sigp.colciencias.gov.co:7777/portal/formulario.jsp>

The screenshot shows the 'SISTEMA INTEGRAL DE GESTION DE P' (SIGP) portal for Colciencias. The page features a navigation menu with 'CONVOCATORIAS', 'NOTICIAS', and 'EVENTOS'. A sidebar on the left contains a login form with fields for 'Proyecto' and 'Contraseña', and an 'Ingresar' button. The main content area displays a 'GUIA FORMULARIO' (Form Guide) for project submission, listing steps: 1. Entidad, 2. Proyectos, 3. SubProyectos, 4. Personal, 5. Presupuesto, 6. Aportes, 7. Reportes. The page also includes a search bar and a 'Búsqueda Avanzada' button.

# Propuestas para Colciencias

15

## SIGP FormularioV2

Formulario para presentación de proyectos. Version 2.0

Entidad Proyectos Personal Presupuesto Aportes Reportes

Nuevo Proyecto  
Generalidades  
Descripciones  
Rol Entidades  
Palabras Clave  
Cronograma

Formulario para la Presentación de Proyectos

2 Proyectos  
3 SubProyectos  
4 Personal  
5 Presupuesto  
6 Aportes  
7 Reportes

Siga el orden para una correcta parametrización

COLCIENCIAS COLOMBIA

Proyecto:

Iniciado

# Propuestas para Colciencias

16

## SIGP FormularioV2 - Generalidades

Formulario para presentación de proyectos. Version 2.0

Entidad Proyectos Personal

Nuevo Proyecto  
Generalidades  
Descripciones  
Rol Entidades  
Palabras Clave  
Cronograma

Generalidades Proyecto

Título: Proyecto de Prueba

Entidad ejecutora: Entidad de Prueba Numero 1

Convocatoria: PROGRAMA FORMACION ESPECIALIZADA - INDIVIDUAL

Programa: Formación Especializada y Actualización Tecnológica del Recurso Humano

Tipo financiación: COFINANCIACION

Duración en meses: 10 Horas: 1000 Ejecución cronograma: Meses

Lugar ejecución: BOGOTA - DISTRITO CAPITAL

Generalidades Proyecto Registro 1 De 1

# Propuestas para Colciencias

17

## SIGP FormularioV2 - Objetivos

Formulario para pres...

Entidad Proyectos Personal

Nuevo Proyecto  
Generalidades  
**Descripciones**  
Rol Entidades  
Palabras Clave  
Cronograma

Descripciones del Proyecto

Proyecto: CE-CUBIC: Centro de Excelencia en Computación Ubicua

RESUMEN EJECUTIVO  
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACION, DE...  
MARCO TEORICO  
**OBJETIVOS**  
METODOLOGIA PROPUESTA  
RESULTADOS RELACIONADOS CON LA GENE...  
RESULTADOS CONDUCENTES AL FORTALECI...  
CONFORMACIÓN Y TRAYECTORIA DEL GRUPO...  
RESULTADOS DIRIGIDOS A LA APROPIACIÓN ...  
BIBLIOGRAFÍA  
IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
PERTINENCIA SOCIAL  
APORTE A LA EDUCACION  
DISPOSICIONES VIGENTES

Deben mostrar una relación clara y consistente con la descripción del problema y, específicamente, con las preguntas o hipótesis que se quieren resolver. La formulación de objetivos claros y viables constituye una base importante para juzgar el resto de la propuesta y, además, facilita la estructuración de la metodología. Se recomienda formular un solo objetivo general, coherente con el problema planteado, y los objetivos específicos necesarios para lograr el objetivo general.

Objetivo General  
Objetivos Específicos

Registro 1 De 1

# Propuestas para Colciencias

18

## SIGP FormularioV2 - Objetivos

Formulario para pres...

Entidad Proyectos Personal

Nuevo Proyecto  
Generalidades  
**Descripciones**  
Rol Entidades  
Palabras Clave  
Cronograma

Descripciones del Proyecto

Proyecto: CE-CUBIC: Centro de Excelencia en Computación Ubicua

RESUMEN EJECUTIVO  
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACION, DE...  
MARCO TEORICO  
**OBJETIVOS**  
METODOLOGIA PROPUESTA

Deben mostrar una relación clara y consistente con la descripción del problema y, específicamente, con las preguntas o hipótesis que se quieren resolver. La formulación de objetivos claros y viables constituye una base importante para juzgar el resto de la propuesta y, además, facilita la estructuración de la metodología. Se recomienda formular un solo objetivo general, coherente con el problema planteado, y los objetivos específicos necesarios para lograr el objetivo general.

Objetivo General  
Objetivos Específicos

Registro 1 De 1

Deben mostrar una relación clara y consistente con la descripción del problema y, específicamente, con las preguntas o hipótesis que se quieren resolver. La formulación de objetivos claros y viables constituye una base importante para juzgar el resto de la propuesta y, además, facilita la estructuración de la metodología. Se recomienda formular un solo objetivo general, coherente con el problema planteado, y los objetivos específicos necesarios para lograr el objetivo general.

## Anteproyecto de Trabajo de Grado/Tesis <sup>19</sup>

---

- Portada
- Tabla de Contenido
- Planteamiento del problema
- Estado del arte
- Aporte investigativo
- Objetivos
- Actividades y cronograma
- Recursos, presupuesto y fuentes de financiación
- Condiciones de entrega
- Referencias bibliográficas
- Acta de propiedad intelectual

[http://web.unicauca.edu.co/telematica/sites/files/Guia\\_Anteproyecto.pdf](http://web.unicauca.edu.co/telematica/sites/files/Guia_Anteproyecto.pdf)

## Propuesta de Investigación (M&D) <sup>20</sup>

---

- Información básica
  - Título, autor, tutor
- Problema científico (1.200 caracteres)
- Objetivos (1.500 caracteres)
  - Un solo objetivo general
  - Los objetivos específicos necesarios
- Justificación (1.200 caracteres)
- Aproximación metodológica (1.500 caracteres)
- Resultados esperados (1.500 caracteres)

<http://dtm.unicauca.edu.co/maestrematica/Guia-propuesta.pdf>

## Propuesta de Investigación (M&D)

21

### Planteamiento del problema

En la definición del problema de estudio es fundamental identificar claramente:

- el problema concreto a cuya solución o entendimiento se contribuirá con la ejecución del proyecto de investigación.
- la(s) pregunta(s) que se quiere(n) resolver.

| Tipos de Proyectos                  | Foco de la Estrategia                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| Proyectos de investigación          | El conocimiento                           |
| Proyectos de desarrollo tecnológico | La tecnología                             |
| Proyectos de innovación productiva  | El cliente y usuario                      |
| Proyectos de innovación social      | El territorio (comunidades y ecosistemas) |

## Propuesta de Investigación (M&D)

22

### Objetivos

- Deben indicar en forma muy precisa, cual es el propósito del trabajo y mostrar una relación clara y consistente con la descripción del problema y, específicamente, con las preguntas que se quieren resolver.
- Objetivo general: Coherente con el problema planteado
- Objetivos específicos:
  - Necesarios para lograr el objetivo general
  - Deben ser alcanzables con la metodología propuesta

**No se debe confundir objetivos con actividades o procedimientos metodológicos.**

## Matriz del Marco Lógico

|                       | Resumen Narrativo | Indicadores Objet. Verif. | Medios de Verificac. | Factores Externos |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|
| Objetivo General      | 1                 |                           |                      |                   |
| Objetivo del Proyecto | 1                 |                           |                      |                   |
| Resultados            | 3-5               |                           |                      |                   |
| Actividades           |                   |                           |                      |                   |

## Matriz del Marco Lógico

|                       | Resumen Narrativo |                         |
|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| Objetivo General      | 1                 |                         |
| Objetivo del Proyecto | 1                 | ➔ Objetivo general      |
| Resultados            | 3-5               | ➔ Objetivos específicos |
| Actividades           |                   |                         |

Propuesta

## Propuesta de Investigación (M&D)

---

- Justificación
  - Establecer la importancia y aporte de la investigación propuesta en función de la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico, la innovación y la solución de problemas nacionales.
- Aproximación metodológica
  - Debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico del proceso de investigación, empezando por la elección de un enfoque metodológico específico y finalizando con la forma como se van a analizar, interpretar y presentar los resultados.

## Propuesta de Investigación (M&D)

---

- Resultados esperados
 

Deben ser coherentes con los objetivos específicos y con la metodología planteada.

Los resultados/productos pueden clasificarse en tres categorías:

  - Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos: publicaciones, productos, patentes, normas, etc.
  - Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional: formación de estudiantes, etc.
  - Dirigidos a la apropiación social del conocimiento: artículos divulgativos, ponencias, cartillas, etc.

## Bibliografía

---

- Eduardo Primo Yúfera. "Introducción a la investigación científica y tecnológica". Alianza Editorial S.A. Madrid. 1994.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In Proceedings of the 12th Int. Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering EASE'08, University of Bari, Italy, 26-27 June 2008, pp. 68-77.
- Colciencias. "Guía para diligenciar el formulario en línea para el registro de anteproyectos". Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá, 2007.
- Colciencias. "Guía para la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica. Modalidad de financiación: recuperación contingente". Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá, 2006.
- Programas de Doctorado y Maestría en Ingeniería Telemática. "Guía para la elaboración de la propuesta de investigación". Universidad del Cauca, Popayán, 2010 [en línea].  
<<http://dtm.unicauca.edu.co/maestematica/Guia-propuesta.pdf>>