|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ipn-1 |  | **Instituto Politécnico Nacional**  **Centro de Investigación en Computación** |

**Guía para elaborar un documento científico o un proyecto de desarrollo tecnológico**

**Metodología de la Investigación**

**Redacción de una Tesis**

*Nivel Licenciatura y Posgrado*

Autor

Raúl Acosta Bermejo

Versión 1.1

1o de mayo del 2024

# Tabla de Contenido

1 Tabla de Contenido 2

2 Tabla de Figuras 3

3 Tabla de Tablas 3

4 Introducción 4

4.1 Recomendaciones y buenas prácticas 4

5 Estructura del documento 4

5.1 Secciones según el tipo de documento 4

6 Sec. Resumen 5

6.1 Cosas que se deben evitar 6

7 Sec. Introducción 6

8 Sec. Planteamiento del Problema 7

8.1 Preguntas de Investigación 7

9 Sec. Propuesta de Solución o Hipótesis 7

9.1 ¿Qué pasa si la hipótesis es incorrecta? 7

9.2 Checklist 8

10 Sec. Justificación 8

11 Sec. Objetivos 9

11.1 Alcance 11

12 Sec. Estado del Arte 11

13 Sec. Marco Conceptual, Teórico, Contextual 11

14 Sec. Metodología 12

14.1 Para una Investigación Científica 12

14.1.1 Metodología de la Investigación 12

14.1.2 Procedimiento Experimental 12

14.2 Información clave 13

14.3 Checklist 14

14.4 Para un Desarrollo de Software 14

15 Sec. Plan de Trabajo 15

15.1 Herramientas o Materiales 15

15.2 Presupuesto 15

16 Sec. Desarrollo 15

17 Sec. Resultados 15

17.1 Análisis de resultados 15

18 Sec. Conclusiones 15

18.1 Si los resultados muestran que la hipótesis es falsa 16

18.2 Información clave 16

18.3 Checklist 16

19 Sec. Bibliografía 17

20 Sec. Anexos 17

21 Bibliografía 18

22 Anexos 19

22.1 Lista de verificación de Tesis 19

# Tabla de Figuras

[**Figura 1**.- Titulo de figura. 18](#_Toc165544107)

# Tabla de Tablas

[**Tabla 1**.- Elementos según el tipo de documento. 5](#_Toc165544813)

[**Tabla 2**.- Checklist de la hipótesis. 11](#_Toc165544814)

[**Tabla 3**.- Lista de verbos para objetivos. 12](#_Toc165544815)

[**Tabla 4**.- Ejemplos de objetivos. 13](#_Toc165544816)

[**Tabla 5**.- Checklist de la metodología. 17](#_Toc165544817)

[**Tabla 6**.- Checklist de las conclusiones. 19](#_Toc165544818)

[**Tabla 7**.- Checklist de tesis. 21](#_Toc165544819)

# Introducción

Este documento fue elaborado con la intensión de que los estudiantes de licenciatura o posgrado tengan una guía rápida de como elaborar un Protocolo de Trabajo Terminal o de Investigación, o para aquellos que ya terminaron el proyecto o tesis, redactar su Tesis o tesina.

La mayor parte del material fue tomado de varias fuentes y la mayoría han sido citadas, pero no todas (una disculpa a los autores originales tratare de hacer una nueva versión con las citas correctas y completas). Una de las referencias de base utilizada son los libros que explican el tema de Metodología de la Investigación, Roberto Hernández Sampieri.

## Recomendaciones y buenas prácticas

1. Redacción
   1. En tercera persona y de forma impersonal.
2. Ortografía
   1. Por las prisas y por la falta de experiencia en la redacción se suele omitir una revisión ortográfica la cual en ciertas carreras o niveles es algo imperdonable.
   2. Active el corrector ortográfico y sobre todo verifique que el idioma corresponde con el que se escribe (no siempre el default coincide).
3. Identificar tablas y figuras
   1. Numere todas las tablas y figuras del documento y todas deben estar citadas en el texto de manera correcta, es decir, poner “véase la tabla 1” y no “véase la siguiente tabla” la cual es posible se mueva de lugar en caso de que use software como Latex que elige la mejor ubicación.
4. Citar frases y/o tablas y figuras
5. No abusar de la tipografía
   1. Por ejemplo, para remarcar una idea poner: **“IDEA MUY IMPORTANTE”**, aquí se usaron comillas, mayúsculas, negritas y subrayado. Normalmente con una o a lo más 2 de estos elementos es más que suficientes.
6. Las palabras extranjeras
   1. Si escribe en español las palabras en, por ejemplo, ingles deben ir en cursivas.
7. Acrónimos
   1. Estos deben definirse la primera vez que aparece su significado.
   2. Solo use los acrónimos si se usan mucho o es el nombre normalmente utilizado.
   3. Por ejemplo, en ingles se usa SOTA (*State Of The Art*) para el estado del arte.

# Estructura del documento

La estructura depende del tema y tipo de trabajo. Es importante mencionar que el orden de los elementos puede variar según el enfoque se aborde para presentar el trabajo.

## Secciones según el tipo de documento

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sección | Anteproyecto | Protocolo | Tesis |
| 1 | Portada con Título | Si | Si | Si |
| 1 | Resumen | No | Si | Si |
| 2 | Introducción | Si | Si | Si |
| 3 | Planteamiento del Problema  Preguntas de Investigación  Entendimiento del problema | Si | Si | Si |
| 4 | Propuesta de Solución / Hipótesis | Si | Si | Si |
| 5 | Justificación | No | Si | Si |
| 6 | Objetivos (General y Específicos)  Alcance | Si | Si | Si |
| 7 | Estado del Arte  Estudio de Mercado | No  Si | Si | Si |
| 8 | Marco teórico, conceptual  Herramientas tecnológicas | Tal vez  Si | Si | Si |
| 9 | Metodología | Si | Si | Si |
| 10 | Plan de Trabajo  Herramientas  Presupuesto | Si | Si | No |
| 11 | Desarrollo | No | No | Si |
| 12 | Resultados  Análisis de resultados | No | No | Si |
| 13 | Conclusiones | No | No |  |
| 14 | Bibliografía | Si | Si | Si |
| 15 | Anexos |  |  |  |

**Tabla 1**.- Elementos según el tipo de documento.

Cada una de estas partes son explicadas a continuación y para lo cual cada una empieza con el prefijo “Sec.” de sección.

# Sec. Resumen

Un resumen (en inglés *abstract*) es una versión abreviada del informe final del proyecto. Normalmente está limitado a un máximo de 250 palabras (consulte las reglas de su institución o revista). El resumen del proyecto aparece al principio del informe.

Casi todos los científicos e ingenieros coinciden en que un resumen debe contener las siguientes cinco piezas:

1. Introducción

Aquí es donde describe el propósito de realizar su proyecto o invento de feria de ciencias. ¿Por qué debería importarle a alguien el trabajo que hiciste? Tienes que decirles por qué. ¿Explicó algo que debería hacer que las personas cambien la forma en que realizan sus actividades diarias? Si usted hizo un invento o desarrolló un nuevo procedimiento, ¿cómo es que es mejor, más rápido o barato que lo que ya existe? Motive al lector a terminar el resumen y leer todo el artículo o el cartel.

1. Planteamiento del problema

Identifica el problema que resolviste o la hipótesis que investigaste.

1. Procedimientos

¿Cuál fue su enfoque para investigar el problema? No entre en detalles sobre los materiales a menos que sean fundamentales para su éxito. Describe las variables más importantes si tienes espacio.

1. Resultados

¿Qué respuesta obtuviste? Sea específico y utilice números para describir sus resultados. No utilice términos vagos como "la mayoría" o "algunos".

1. Conclusiones

Indique qué aporta su proyecto o invento de feria de ciencias al área en la que trabajó. ¿Cumplió sus objetivos? Para un proyecto de ingeniería, indique si cumplió con los criterios de diseño.

## Cosas que se deben evitar

* Evite la jerga o cualquier término técnico que la mayoría de los lectores no comprendan.
* Evite abreviaturas o acrónimos que no se entiendan comúnmente a menos que describa lo que significan.
* Los resúmenes no tienen bibliografía ni citas.
* Los resúmenes no contienen tablas ni gráficos.
* Para la mayoría de las ferias científicas, el resumen debe centrarse en la investigación de los 12 meses anteriores (o menos) y dar sólo una referencia mínima a cualquier trabajo anterior.
* Si está trabajando con un científico o mentor, su resumen solo debe incluir procedimientos realizados por usted y no debe incluir agradecimientos a nadie en su resumen.

# Sec. Introducción

La introducción aborda los temas siguientes:

1. Antecedentes. Es una descripción breve y sencilla del contexto actual del problema que se quiere resolver. Una descripción mucho más rigurosa y extensa se da en una sección posterior (estado del arte).
2. Problema de investigación
3. Limitaciones
4. Resultados

Después de la introducción siguen varios elementos sumamente importantes, pero de extensión reducida, así que no suelen tener una sección por si solos y normalmente se incluyen en la parte final de la introducción. Estos elementos son descritos a continuación.

# Sec. Planteamiento del Problema

Otro posible nombre es: Entendimiento del problema. *Problem Statement*.

Un planteamiento del problema bien definido es la base de cualquier proyecto exitoso, investigación o iniciativa. Un planteamiento del problema es una descripción concisa y clara de un problema o desafío que necesita ser abordado. Sirve como una hoja de ruta para la resolución de problemas y la toma de decisiones, ayudando a individuos y equipos a definir el alcance de su trabajo y centrarse en los aspectos más críticos de un problema.

## Cuándo usar un planteamiento del problema

Una planteamiento del problema se utiliza en diversos contextos, que incluyen negocios, investigación, gestión de proyectos y resolución de problemas. Aquí se presentan algunos elementos clave de situaciones en las que se debe utilizar un planteamiento del problema de manera breve y enfocado:

1. **Propuestas de proyectos**

Al proponer un proyecto, ya sea en el mundo empresarial o en una iniciativa de investigación, una planteamiento del problema escrito de manera concisa ayuda a los interesados a comprender por qué el proyecto es necesario y qué pretende resolver.

1. **Planes de negocio**

Una planteamiento breve puede proporcionar contexto para los objetivos y metas empresariales en un plan de negocios o documento de estrategia, ayudando a identificar los desafíos específicos del mercado o de la industria que la empresa aborda.

1. **Propuestas de investigación**: En propuestas de investigación académica o científica, una planteamiento del problema conciso describe la [pregunta de investigación](https://www.questionpro.com/blog/es/pregunta-de-investigacion/) o el problema que el estudio pretende investigar. Establece el escenario para los [objetivos de investigación](https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-un-objetivo-de-investigacion/) y la metodología.
2. **Desarrollo de productos**: Al crear un nuevo producto o servicio, un planteamiento del problema breve ayuda a los equipos de diseño y desarrollo a centrarse en la resolución de un problema específico del usuario o del mercado.
3. **Desarrollo de políticas**: En el sector público, las agencias gubernamentales y los responsables de la formulación de políticas a menudo utilizan declaraciones de problema para definir y comunicar los problemas que requieren atención, lo que lleva a la formulación de políticas o regulaciones.
4. **Resolución de conflictos**: En procesos de resolución de conflictos o mediación, un planteamiento ayuda a las partes involucradas en una disputa a comprender los problemas centrales y trabajar hacia una solución.
5. **Mejora de la calidad**: En iniciativas de gestión de calidad o mejora de procesos, una planteamiento del problema breve ayuda a identificar las áreas en un proceso que requieren mejoras.
6. **Marketing y publicidad**: Al crear campañas de marketing o materiales publicitarios, una planteamiento se puede usar para resaltar un [punto de dolor](https://www.questionpro.com/blog/es/paint-points/) del consumidor y mostrar cómo un producto o servicio puede resolverlo.
7. **Desafíos de innovación**: En competencias de innovación o hackatones, los participantes a menudo comienzan definiendo una planteamiento del problema claro y conciso antes de brainstorming para una solución propuesta.
8. **Metas personales**: Incluso en el desarrollo personal o la definición de objetivos, puede ser útil formular una planteamiento conciso para aclarar lo que se quiere lograr y por qué.

## Elaboracion del plantemiento

Una planteamiento bien elaborado aclara el problema, proporciona contexto y sirve como guía para el desarrollo e implementación de soluciones.

Estos son los pasos para escribir una planteamiento del problema efectivo:

1. Comprender el problema

Comienza por comprender a fondo el problema que pretendes abordar. Realiza investigaciones, recopila datos y habla con las partes interesadas para obtener información sobre el problema. Identifica el alcance y los límites del problema.

1. Definir el problema claramente:

Tu planteamiento del problema debe ser claro y conciso. Evita el lenguaje vago o ambiguo. Expresa el problema en términos sencillos para que cualquier persona que lo lea pueda entenderlo.

1. Proporcionar contexto:

Proporcione información de fondo para ayudar a los lectores a comprender la importancia del problema. Explica por qué es importante, a quién afecta y cuáles son sus implicaciones. Proporciona estadísticas relevantes, tendencias o ejemplos para ilustrar los costos financieros, el alcance y el impacto del problema.

1. Identificar la causa raíz

Intenta identificar las causas subyacentes o los factores que contribuyen al problema. Esto ayudará a abordar el problema en su núcleo en lugar de centrarse solo en sus síntomas.

1. Sé específico

Evita declaraciones de problema amplias o genéricas. En su lugar, reduce el problema a un asunto específico que se pueda abordar de manera efectiva. La especificidad facilitará el desarrollo de soluciones específicas.

1. Incluye criterios cuantificables de éxito

Esto te permitirá evaluar si el problema se ha resuelto o si se han realizado mejoras. Las métricas cuantificables ayudan a seguir los progresos.

1. Házlo factible

Asegúrate de que el planteamiento refleje un reto realista y alcanzable. Debe abordarse dentro de tus recursos y limitaciones.

1. Evita en esta instancia proponer soluciones

Debes centrarte en describir el problema, no en proponer soluciones. Evita frases como «tenemos que hacer X» o «deberíamos aplicar Y». Guarda las discusiones orientadas a la solución para más adelante en el proceso de pensamiento de diseño.

1. Considera a la audiencia:

Adapta tu propio planteamiento del problema a la audiencia a la que va dirigido. Utiliza un lenguaje y una terminología que tu público pueda entender y con los que puedas relacionarte. Adapta el nivel de detalle técnico en consecuencia.

1. Busca opiniones

Comparte tu planteamiento con colegas, expertos o partes interesadas para recabar opiniones y perfeccionarlo. Tus aportaciones pueden ayudar a garantizar la claridad y la exhaustividad.

1. Revisar y perfeccionar:

Sigue revisando y perfeccionando el enunciado del error a medida que vayas recopilando más información y conocimientos. Puedes evolucionar a medida que se profundiza en la comprensión del problema.

1. Comprobar la objetividad:

Asegúrate de que tu planteamiento del problema esté libre de prejuicios y refleje una perspectiva equilibrada. Evita hacer suposiciones o atribuir culpas sin pruebas.

## Preguntas de Investigación

Las preguntas de investigación no suelen tener una sección por si solas y normalmente forman parte de las secciones previas como el Planteamiento del Problema.

Por medio de una o varias preguntas se busca plantear de forma más clara el problema que se estudiará. Con frecuencia, las preguntas de investigación se plantean en términos de ¿qué?, ¿por qué? y ¿cómo?. Las preguntas demasiado generales noconducen a una investigación concreta; por tanto, hay que acotar las preguntas. Las preguntas constituyen más bien ideas iniciales que es necesario refinar y precisar para que guíen el comienzo del trabajo.

Al igual que en el caso de los objetivos, durante la investigación pueden modificarse las preguntas originales o agregarse otras nuevas; y como se deduce de lo anterior, la mayoría de los estudios plan- tean más de una pregunta, ya que de este modo se cubren diversos aspectos del problema a investigar.

Algunos autores como León y Montero mencionan los requisitos que deben cumplir las preguntas de investigación:

* Que no se conozcan las respuestas (si se conocen, no valdría la pena realizar el estudio).
* Que puedan responderse con evidencia empírica (datos observables o medibles).
* Que impliquen usar medios éticos.
* Que sean claras.
* Que el conocimiento que se obtenga sea sustancial (que aporte conocimientos a un campo de estudio).

# Sec. Propuesta de Solución o Hipótesis

Describe la solución (la que se eligió de entre varias) al problema planteado.

Es una suposición científicamente fundamentada y novedosa acerca de las relaciones y nexos existentes de los elementos que conforman el objeto de estudio y mediante la cual se le da solución al problema de investigación.

**¿Qué es una Hipótesis?**

Una hipótesis es una respuesta verificable y tentativa de una pregunta científica. Una vez que un investigador tiene una pregunta científica, él se interesa a averiguar/descubrir y encontrar que es lo que se conoce del tema. Luego, él usa la información para crear una respuesta tentativa a la pregunta científica.

En ocasiones la gente se refiere a la respuesta tentativa como una “conjetura/suposición educada”. Mantenga en mente que a pesar de que la hipótesis debe ser verificable, en las siguientes etapas se debe llevar a cabo el experimento para determinar si la hipótesis es correcta o no. La hipótesis conduce a una o varias predicciones que pueden ser probadas mediante experimentación.

Las predicciones *seguido* toman la forma de una sentencia “Si \_\_\_ entonces \_\_\_”, pero no es obligatorio. Las predicciones deberían incluir tanto variables independientes (el factor que cambia en un experimento) como variables dependientes (el factor que se observa o se mide en el experimento).

Una hipótesis sencilla puede llevar a múltiples predicciones, pero generalmente una o dos predicciones son suficientes para abordar el proyecto científico.

## ¿Qué pasa si la hipótesis es incorrecta?

¿Qué sucede si, al final de tu proyecto científico, miras los datos que has recopilado y te das cuenta de que no respaldan tu hipótesis? Primero, ¡que no cunda el pánico! El objetivo de un proyecto científico no es demostrar que su hipótesis es correcta. El punto es entender más acerca de cómo funciona el mundo natural. O, como se dice a veces, descubrir la verdad científica. Cuando los científicos hacen un experimento, muy a menudo tienen datos que muestran que su hipótesis inicial era incorrecta. ¿Por qué? Bueno, el mundo natural es complejo (se necesita mucha experimentación para descubrir cómo funciona) y cuantas más explicaciones pruebes, más cerca estarás de descubrir la verdad. Para los científicos, refutar una hipótesis aún significa que obtuvieron información importante y pueden usar esa información para mejorar aún más su próxima hipótesis. En una feria de ciencias, los jueces pueden quedar igualmente impresionados por proyectos que comienzan con una hipótesis errónea; Lo que más importa es si entendiste tu proyecto de feria de ciencias, si hiciste un experimento bien controlado y si tienes ideas sobre lo que harías a continuación para mejorar tu proyecto si tuvieras más tiempo.

Vale la pena señalar que los científicos nunca hablan de que sus hipótesis sean "correctas" o "incorrectas". En cambio, dicen que sus datos "respaldan" o "no respaldan" su hipótesis. Esto se remonta al punto de que la naturaleza es compleja, tan compleja que se necesita más de un solo experimento para resolverlo todo, porque un solo experimento podría proporcionar datos engañosos.

## Checklist

Valide su hipótesis mediante el siguiente cuestionario:

|  |  |
| --- | --- |
| ¿Que hace que una hipótesis sea correcta? | Respuesta  Si/No |
| ¿La hipótesis se basa en información de materiales de referencia sobre el tema? |  |
| ¿Se puede hacer al menos una predicción clara a partir de la hipótesis? |  |
| ¿Las predicciones resultantes de la hipótesis son comprobables en un experimento? |  |
| ¿La predicción tiene una variable independiente (algo que cambias) y una variable dependiente (algo que observas o mides)? |  |

**Tabla 2**.- Checklist de la hipótesis.

# Sec. Justificación

La justificación es la redacción que contiene, los argumentos, la motivación o los principios por los cuales se realiza una investigación o desarrollo, es decir, es la exposición de las razones. Por medio de la justificación se debe mostrar que la investigación o desarrollo es necesario e importante.

Para un investigador, la justificación le permite sustentar las razones por las cuales elije un tema como proyecto de investigación. Es decir, debe explicar la importancia del tema que eligió, el cual puede ser el resultado de una inquietud personal o de la necesidad de profundizar en el conocimiento de algún tema en particular, ya que la información de la que se dispone es escasa y poco profunda en el campo de estudio elegido.

En el ámbito de una investigación los argumentos pueden ser de cinco tipos:

1. La conveniencia. ¿Para qué́ sirve la Investigación?
2. Relevancia social. ¿Cuál es la trascendencia para la sociedad?
   1. El interés que el tema puede tener para el grupo al que afecta el problema.
3. Implicaciones Prácticas. ¿Ayudará a resolver algún problema práctico?
4. Valor Teórico. ¿En el campo de la teoría sentará alguna pauta?
5. Utilidad. ¿Qué utilidad tendrá́ la solución de la investigación?
   1. Oportunidad que ofrece para probar la eficacia de nuevas técnicas.

De lo antes expuesto se puede decir que la Investigación se justifica desde los siguientes puntos de vistas:

1. Justificación Teórica

Razones que argumentan el deseo de verificar, rechazar o aportar aspectos teóricos referidos al objeto de conocimiento. Aquí́ se plantean las siguientes interrogantes:

* ¿Quieres ampliar un modelo teórico?
* ¿Quieres contrastar la forma en que un modelo teórico se presenta en la realidad?
* ¿Esperas que los resultados sean un complemento teórico de aquel que fundamentaste?

1. Justificación Metodológica

Razones que sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación.

* ¿El resultado de la investigación dará́ una serie de pasos a seguir en investigaciones en esa línea?
* ¿El resultado de la investigación es un instrumento, un modelo matemático o un software que pueda ser empleado en otras investigaciones?

1. Justificación Práctica

Razones que señalen que la investigación propuesta ayudará en la solución de problemas o en la toma de decisiones.

* ¿El resultado de la investigación tiene una aplicación concreta y puede mostrar resultados?
* ¿El resultado de la investigación ayudará a mejorar o solucionar sistemas y o procedimientos de alguna empresa u organización?
* ¿El resultado es una solución económica concreta, administrativa u otro resultado práctico diferente?

# Sec. Objetivos

Es una meta por alcanzar, un logro, algo a lo que se aspira y que se alcanza mediante acciones concretas para conseguirlo. Las características de los objetivos son las siguientes:

1. Breves, concisos y claros.
2. Medibles: evaluables para comprobar el resultado (se requiere un uso adecuado de los verbos), y
3. Apuntan a logros no a procesos o actividades.
4. Son realistas y realizables (observables).

Pueden ser de 2 tipos:

1. General
   1. Deben empezar con un verbo en infinitivo.
   2. La redacción debe responder a 3 preguntas:
      1. ¿Qué se va a realizar?
      2. ¿Cómo se va a realizar?
      3. ¿Para qué se va a realizar? La finalidad.
2. Específicos

Son subproblemas que se tienen que resolver para lograr el objetivo general. No es una lista de actividades, así que deben describir alguna dificultad.

Tipos de objetivos:

* Conocimiento: Analizar, conocer, describir, enumerar, etc.
* Habilidades: Aplicar, construir, elaborar, etc.
* Actitudes: Apreciar, respetar, valorar, etc.

Dado que los objetivos deben ser medibles, es de suma importancia usar los verbos adecuados ya que algunas actividades (verbos) no son medibles. Ejemplos de verbos medibles:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Analizar | Describir | Formular | Reproducir |
| Calcular | Diagnosticar | Fundamentar | Revelar |
| Categorizar | Discriminar | Generar | Planear |
| Comparar | Diseñar | Identificar | Presentar |
| Compilar | Efectuar | Inferir | Probar |
| Concretar | Enumerar | Mostrar | Producir |
| Contrastar | Establecer | Orientar | Proponer |
| Crear | Evaluar | Oponer | Situar |
| Definir | Explicar | Reconstruir | Tasar |
| Demostrar | Examinar | Relatar | Trazar |
| Desarrollar | Exponer | Replicar | Valuar |

**Tabla 3**.- Lista de verbos para objetivos.

La diferencia entre una meta y un objetivo es que esta última sólo expresa el deseo o intención mientras que la meta es una declaración bien definida para alcanzar un objetivo. La meta debe además responder a otras preguntas como son: ¿Quién está involucrado? (responsabilidad), ¿Cuándo se realizará? y ¿Cuánto recurso se necesita?

Ejemplos de objetivos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elementos | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 |
| Verbo en infinitivo | Determinar | Implementar |
| ¿Que? | El grado de satisfacción  De los clientes | Una aplicación Android de asistencia de alumnos |
| ¿Como? | Mediante la aplicación de 100 encuestas de campo | En un entorno de nube de Azure. |
| ¿Para Qué? | Para diseñar nuevas estrategias de venta | Para crear una métrica del rendimiento de los alumnos |

**Tabla 4**.- Ejemplos de objetivos.

## Alcance

El alcance del proyecto te permite **establecer límites** en tu proyecto y definir con precisión los objetivos, plazos y entregables del proyecto que deseas lograr. Al definir claramente el alcance del proyecto, se puede asegurar el lograr de las metas y los objetivos del proyecto sin sufrir demoras ni sobrecarga de trabajo.

Un posible Alcance para el Ejemplo 2:

* La aplicación Android funcionara para versiones mayores o iguales a 10.
* Solo se usarán las funcionalidades gratuitas de Azure que tienen los estudiantes.

# Sec. Estado del Arte

Otros posibles nombres: Antecedentes del Tema.

El Estado del Arte puede realizarse para:

1. Identificar, seleccionar y acotar el problema, o
2. Identificar las soluciones actuales y proponer una nueva que mejore en algo significativo con las existentes.

Las fuentes literarias pueden ser de diferentes tipos:

1. Fuentes primarias
2. Fuentes secundarias (suelen ser resúmenes, disertaciones y otros documentos, relevantes en el campo de dicha investigación) y
3. Fuentes terciarias.

# Sec. Marco Conceptual, Teórico, Contextual

La elaboración del marco teórico tiene dos tareas o etapas fundamentales en el proceso de la investigación:

1. Revisión de la Literatura.

Mediante la cual se consulta, extrae y recopila la información relevante sobre el problema a investigar.

1. Sistematización de las teorías existentes.

Permite determinar el grado que la misma explica el problema científico a investigar y el grado en que no, se adopta una teoría o se desarrolla una perspectiva teórica o de referencia.

# Sec. Metodología

## Para una Investigación Científica

Otros nombres: Procedimiento Experimental

### Metodología de la Investigación

Es la manera en que se enfrenta la investigación. Seleccionar un diseño de investigación significa ***trazar un plan estratégico para responder a las preguntas de investigación*** planteadas al inicio.

La literatura especializada sobre metodología de la investigación plantea diferentes clasificaciones acerca de los tipos de diseños existentes. Debemos aclarar que en general, no se considera que ningún tipo de investigación sea superior que el otro, y que el diseño a seleccionar dependerá́ del tipo de problema que se desea resolver, el tipo de estudio a efectuar y la forma de haber planteado las hipótesis.

En muchas ocasiones en una misma investigación se aplican diferentes diseños.

A continuación, se enlistan los posibles diseños (tipos) de investigación a realizar.

1. Clasificación No. 1
   1. Experimental
   2. No experimental.
      1. Investigación Longitudinal
      2. Investigación Transversal
2. Clasificación no. 2
   1. Investigación Cualitativa
   2. Investigación Cuantitativa

### Procedimiento Experimental

Ahora que ha formulado una hipótesis, necesita desarrollar un **procedimiento experimental** para probar si es verdadera o falsa.

El primer paso para diseñar su procedimiento experimental implica planificar cómo cambiará su variable independiente y cómo medirá el impacto que este cambio tiene en la variable dependiente. Para garantizar una prueba justa cuando realice su experimento, debe asegurarse de que lo único que cambie sea la variable independiente. Y todas las variables controladas deben permanecer constantes. Sólo entonces podrá estar seguro de que el cambio que realiza en la variable independiente realmente causó los cambios que observa en las variables dependientes.

Los científicos realizan experimentos más de una vez para verificar que los resultados sean consistentes. En otras palabras, debes verificar que obtienes esencialmente los mismos resultados cada vez que repites el experimento con el mismo valor para tu variable independiente. Esto asegura que la respuesta a su pregunta no sea sólo un accidente. Cada vez que realiza su experimento se denomina ejecución o prueba. Por lo tanto, su procedimiento experimental también debe especificar cuántas pruebas desea realizar. La mayoría de los profesores quieren que repitas el experimento un mínimo de tres veces. Repetir el experimento más de tres veces es incluso mejor, y es posible que incluso sea necesario hacerlo para medir cambios muy pequeños en algunos experimentos.

En algunos experimentos, puedes ejecutar todas las pruebas a la vez. Por ejemplo, si está cultivando plantas, puede colocar tres plantas (o semillas) idénticas en tres macetas separadas y eso contaría como tres pruebas.

En experimentos que implican probar o encuestar a diferentes grupos de personas, no será necesario repetir el experimento varias veces. Sin embargo, para asegurarse de que sus resultados sean confiables, debe realizar pruebas o encuestar a suficientes personas para asegurarse de que sus resultados sean confiables. ¿Cuántos participantes son suficientes? ¿Cuál es el tamaño de muestra ideal?

Todo buen experimento también compara diferentes grupos de ensayos entre sí. Esta comparación ayuda a asegurar que los cambios que se ven cuando se cambia la variable independiente son en realidad causados ​​por la variable independiente. Hay dos tipos de grupos de prueba: grupos experimentales y grupos de control.

El **grupo experimental** consta de los ensayos en los que se cambia la variable independiente. Por ejemplo, si su pregunta es si el fertilizante hace que una planta crezca, entonces el grupo experimental consta de todas las pruebas en las que las plantas reciben fertilizante.

En muchos experimentos es importante realizar una prueba con la variable independiente en un entorno especial para compararla con las otras pruebas. Este ensayo se conoce como **grupo de control**. El grupo de control está formado por todos aquellos ensayos en los que se deja la variable independiente en su estado natural. En nuestro ejemplo, sería importante realizar algunas pruebas en las que las plantas no reciban ningún fertilizante. Estas pruebas sin fertilizante proporcionan una base de comparación y asegurarían que cualquier cambio que observe cuando agregue fertilizante sea causado por el fertilizante y no por otra cosa.

## Información clave

* Escribir el **procedimiento experimental** como una receta paso a paso para el experimento científico. Un buen procedimiento es tan detallado y completo que permite que otra persona duplique su experimento exactamente.
* Repetir un experimento científico es un paso importante para verificar que los resultados sean consistentes y no solo un accidente.
  + Para un experimento típico, debes planear repetirlo al menos tres veces (más, mejor).
  + Si estás haciendo algo como cultivar plantas, entonces debes hacer el experimento con al menos tres plantas en macetas separadas (es lo mismo que hacer el experimento tres veces).
  + Si está realizando un experimento que implica probar o encuestar a diferentes grupos, no necesitará repetir el experimento tres veces, pero necesitará probar o encuestar a una cantidad suficiente de participantes para asegurarse de que sus resultados sean confiables. Casi siempre necesitarás más de tres participantes (número impar para impedir el empate).

## Checklist

Valide su metodología mediante el siguiente cuestionario:

|  |  |
| --- | --- |
| ¿Qué hace un buen Procedimiento Experimental? | Respuesta  Si/No |
| ¿Ha incluido una descripción y el tamaño de todos los grupos experimentales y de control? |  |
| ¿Ha incluido una lista paso a paso de todos los procedimientos? |  |
| ¿Ha descrito cómo cambiar la variable independiente y cómo medir ese cambio? |  |
| ¿Ha explicado cómo medir el cambio resultante en la variable o variables dependientes? |  |
| ¿Ha explicado cómo se mantendrán las variables controladas en un valor constante? |  |
| ¿Ha especificado cuántas veces pretende repetir el experimento (debe ser al menos tres veces)? ¿Ese número de repeticiones es suficiente para brindarle datos confiables? |  |
| La prueba definitiva: ¿Puede otro individuo duplicar el experimento basándose en el procedimiento experimental que usted ha escrito? |  |
| Si estás realizando un proyecto de ingeniería o programación, ¿has completado varios diseños preliminares? |  |

**Tabla 5**.- Checklist de la metodología.

## Para un Desarrollo de Software

En el caso de un proyecto de desarrollo de software existe un área que describe ampliamente esta sección y que conoce como Ingeniería de Software. Esta área define las etapas del desarrollo del software y varias metodologías creadas. A continuación, se explican brevemente ambos temas.

# Sec. Plan de Trabajo

Otros posibles nombres son: Cronograma, Plan de Actividades, y/o Diagrama de Gantt.

## Herramientas o Materiales

Herramientas tecnológicas

## Presupuesto

También puede llamarse: Costos, recursos (humanos, tecnológicos), finanzas.

Estas secciones pueden depender del momento en que se presente el documento, por ejemplo, para un proyecto que inicia el cronograma y el presupuesto son importantes para determinar la viabilidad del proyecto, pero una vez terminado estas secciones suelen desaparecer o reducirse a un párrafo descriptivo.

# Sec. Desarrollo

# Sec. Resultados

## Análisis de resultados

# Sec. Conclusiones

Las conclusiones resumen si los resultados del proyecto respaldan o contradicen la hipótesis original. Si está realizando un proyecto de programación de ingeniería o informática, debe indicar si cumplió o no con sus objetivos y por ende con los criterios de diseño.

Es posible que desee incluir datos clave de su investigación de antecedentes para ayudar a explicar sus resultados.

¿Sus resultados sugieren una relación entre la variable independiente y dependiente?

Cuando el trabajo no se ha terminado y se presenta un informe previo, esta sección puede llamarse Avances.

## Si los resultados muestran que la hipótesis es falsa

Si los resultados de su experimento científico no respaldaron su hipótesis, no cambie ni manipule sus resultados para que se ajusten a su hipótesis original, simplemente explique por qué las cosas no salieron como esperaba. Los científicos profesionales suelen descubrir que los resultados no respaldan su hipótesis y utilizan esos resultados inesperados como primer paso para construir una nueva hipótesis. Si cree que necesita experimentación adicional, describa lo que cree que debería suceder a continuación.

La investigación científica es un proceso continuo y, al descubrir que su hipótesis no es cierta, ya ha logrado grandes avances en su aprendizaje que lo llevarán a hacer más preguntas que conducirán a nuevos experimentos. A los jueces de la feria de ciencias no les importa si usted prueba o refuta su hipótesis; les importa cuánto aprendiste.

## Información clave

Sus conclusiones resumen cómo sus resultados apoyan o contradicen su hipótesis original:

* Resuma los resultados de su proyecto de feria de ciencias en unas pocas oraciones y utilice este resumen para respaldar su conclusión. Incluya datos clave de su investigación de antecedentes para ayudar a explicar sus resultados según sea necesario.
* Indique si sus resultados apoyan o contradicen su hipótesis. (Los proyectos de ingeniería y programación deben indicar si cumplieron con sus criterios de diseño).
* Si corresponde, indique la relación entre la variable independiente y dependiente.
* Resumir y evaluar su procedimiento experimental, haciendo comentarios sobre su éxito y eficacia.
* Sugerir cambios en el procedimiento (o diseño) experimental y/o posibilidades de estudios posteriores.

## Checklist

Valide sus conclusiones mediante el siguiente cuestionario:

|  |  |
| --- | --- |
| ¿Qué es una buena conclusión? | Respuesta  Si/No |
| ¿Resume sus resultados y los utiliza para respaldar los hallazgos? |  |
| ¿Sus conclusiones indican que usted demostró o refutó su hipótesis? (Los proyectos de ingeniería y programación deben indicar si cumplieron con sus criterios de diseño). |  |
| Si corresponde, ¿indica la relación entre la variable independiente y dependiente? |  |
| ¿Resume y evalúa su procedimiento experimental, haciendo comentarios sobre su éxito y eficacia? |  |
| ¿Sugiere cambios en el procedimiento experimental y/o posibilidades de estudios adicionales? |  |

**Tabla 6**.- Checklist de las conclusiones.

# Sec. Bibliografía

Los elementos más importantes por considerar son:

x

1. El formato de la bibliografía.

Existen varios formatos estandarizados a los cuales hay que apegarse.

* 1. APA.
  2. IEEE

También se suele presentar como Referencias o Referencias bibliográficas, pero este depende mucho de la estructura de documento al cual se va a apegar, por ejemplo, en APA debe consultarse [XXX].

https://normas-apa.org/introduccion/citas-vs-referencias-vs-bibliografia/

1. La calidad de la bibliografía
   1. No usar fuentes de dudosa reputación como blogs o ciertas wikipedias.
   2. Para trabajos de investigación la mayoría deben ser fuentes de los últimos 3 a 5 años. Solo citas de libros o artículos históricos pueden ser incluidos si son para consultar conceptos teóricos fundamentales del área.
   3. El balance en la bibliografía es un tema debatible, pero si refleja el tipo de trabajo o investigación realizada, de tal forma que pocas referencias implican un trabajo muy original (usa pocos antecedentes) y mucha implicaría que la aportación es baja (reúsa mucho de lo ya trabajado).

# Sec. Anexos

No coloque toda la información de su trabajo en la tesis, por ejemplo, programas completos, capturas de pantalla o fotos de todos los experimentos, etc. En su lugar siempre presente un resumen y una lista de todo lo que hizo en la cual para algunos casos muy importantes se anexan las evidencias en la sección de anexos.

Para proyectos de desarrollo de software no ponga código sino pseu-código o diagramas de flujo resumidos que quepan en a lo más una página.

# Bibliografía

1. “Metodología de la Investigación”, Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio, McGraw Hill, 2014, 6a edición, ISBN: 978-1-4562-2396-0.
2. “Metodología de la Investigación Cuantitativa Guía didáctica”, Carlos Arturo Monje Álvarez, Universidad SurColombiana, Neiva, 2011.
3. “Is There a Conceptual Difference between Theoretical and Conceptual Frameworks?”, Sitwala Imenda, J Soc Sci, 2014.

====================== ESTA ES LA ÚLTIMA PÁGINA ======================