



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS

Dirección de Estudios de Posgrado

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

1. PRESENTACIÓN

El protocolo de investigación es el documento académico mediante el cual el estudiante, con la orientación de su director de tesis, define, estructura y justifica el proyecto de investigación que desarrollará durante sus estudios de posgrado. Su finalidad es demostrar que el proyecto posee pertinencia científica o tecnológica, viabilidad metodológica y congruencia entre el problema de investigación, los objetivos y la metodología propuesta.

La presente guía tiene como propósito orientar a los estudiantes en la elaboración de un protocolo de investigación con rigor científico y metodológico, proporcionando recomendaciones para la organización y redacción de cada apartado del documento.

El desarrollo del protocolo deberá realizarse de manera progresiva y acompañada. El director de tesis guiará al estudiante paso a paso en la delimitación del tema, la identificación del problema de investigación, la formulación de la pregunta, la hipótesis, los objetivos, la construcción del marco teórico y el diseño metodológico del proyecto.

De esta manera, el protocolo se concibe como una herramienta de planeación académica y seguimiento tutorial, que permite fortalecer la calidad del proyecto de tesis desde las primeras etapas del posgrado.

El protocolo debe reflejar:

- Claridad conceptual
- Capacidad de análisis crítico
- Dominio del estado del arte
- Coherencia metodológica

- Y factibilidad de ejecución en los tiempos establecidos por el programa de posgrado.

2. OBJETIVO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

El protocolo de investigación tiene como finalidad:

- Definir el problema de investigación que se abordará
- Fundamentar la relevancia científica o tecnológica del estudio
- Establecer los objetivos y alcances del proyecto
- Describir la metodología experimental o teórica que será utilizada
- Evaluar la viabilidad técnica y temporal del proyecto
- Servir como documento guía para el desarrollo de la tesis.

3. DESARROLLO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN DURANTE EL PRIMER SEMESTRE

Con la finalidad de fortalecer la planeación temprana del trabajo de tesis y favorecer el desarrollo oportuno del proyecto de investigación, el protocolo de investigación deberá comenzar a estructurarse desde el primer semestre del programa de posgrado, en el marco de la asignatura de Metodología de la Investigación para nivel maestría y en Proyecto de Investigación para nivel doctorado.

Durante esta etapa, el estudiante trabajará de manera coordinada con el profesor de la asignatura y con el director de tesis, desarrollando progresivamente los diferentes apartados que integran el protocolo de investigación.

Las asignaturas Metodología de la Investigación y Proyecto de Investigación tendrán como propósito proporcionar al estudiante las bases conceptuales y metodológicas necesarias para:

- Delimitar el tema de investigación
- Identificar el problema científico o tecnológico
- Formular preguntas de investigación
- Plantear hipótesis y objetivos
- Desarrollar búsquedas bibliográficas especializadas
- Analizar críticamente el estado del arte
- Y estructurar la metodología del proyecto.

El desarrollo del protocolo deberá realizarse con el acompañamiento continuo del director de tesis, quien orientará al estudiante en la definición, consolidación y viabilidad científica del proyecto de investigación.

Como resultado del trabajo desarrollado durante el primer semestre, el estudiante deberá integrar una versión formal del protocolo de investigación, que permita:

- Establecer con claridad el proyecto de tesis
- Definir los objetivos y alcances del estudio
- Justificar la pertinencia científica o tecnológica del proyecto
- Y proporcionar una base metodológica para el desarrollo de la investigación durante los semestres posteriores.

Se reconoce que algunos apartados del protocolo podrán fortalecerse y profundizarse conforme avance el desarrollo experimental, teórico o computacional del proyecto de tesis. Sin embargo, al finalizar el primer semestre, el protocolo deberá contar con la estructura, claridad conceptual y congruencia metodológica suficientes para orientar formalmente el desarrollo de la investigación.

4. ESTRUCTURA GENERAL DEL PROTOCOLO

El protocolo de investigación deberá integrarse, de manera general, por los siguientes apartados:

1. Portada
2. Resumen
3. Introducción
4. Antecedentes y estado del arte
5. Planteamiento del problema
6. Justificación
7. Pregunta de investigación
8. Hipótesis
9. Objetivos
10. Marco teórico
11. Metodología
12. Resultados esperados
13. Cronograma de actividades
14. Riesgos y estrategias de mitigación
15. Referencias bibliográficas
16. Apéndices (si aplica).

4.1. PORTADA

La portada deberá incluir:

- Nombre de la institución
- Nombre del programa de posgrado
- Título del proyecto
- Nombre del estudiante
- Nombre del director o asesor de tesis
- Grado que se pretende obtener
- Lugar y fecha.

Considerar el formato al final de este documento.

4.2. RESUMEN

Objetivo del apartado

Presentar de manera breve y clara el contenido general del proyecto.

Debe incluir:

- Problema de investigación
- Objetivo general
- Metodología general
- Posible contribución del proyecto.

Extensión sugerida

Entre 250 y 350 palabras.

Recomendaciones

- Redactar en forma clara y concreta
- Evitar citas bibliográficas
- Evitar información excesivamente técnica.

4.3. INTRODUCCIÓN

Objetivo del apartado

Presentar el contexto general del área de investigación y conducir al lector hacia la problemática específica que se pretende abordar.

Debe incluir:

- Contexto científico o tecnológico
- Importancia del tema

- Situación general del problema
- Relación con líneas de investigación del programa o grupo de trabajo.

Recomendaciones

- Redactar de lo general a lo particular
- Evitar definiciones tipo diccionario
- Evitar convertir la introducción en una revisión bibliográfica extensa.

4.4. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

Objetivo del apartado

Demostrar el conocimiento del estado actual de la investigación relacionada con el tema de estudio.

Debe incluir:

- Investigaciones previas relevantes
- Resultados reportados en la literatura
- Métodos utilizados por otros autores
- Limitaciones existentes
- Vacíos de conocimiento.

Recomendaciones

- Priorizar artículos científicos recientes
- Utilizar bases de datos científicas reconocidas
- Analizar críticamente la información
- Evitar únicamente resumir artículos.

Preguntas guía

- ¿Qué se conoce actualmente sobre el tema?
- ¿Qué limitaciones existen?
- ¿Qué aspectos aún no han sido resueltos?

4.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Objetivo del apartado

Definir claramente el problema científico o tecnológico que motiva el proyecto.

Debe responder:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Por qué es importante resolverlo?
- ¿Qué limita actualmente su solución?
- ¿Qué consecuencias tiene?

Recomendaciones

- Redactar de forma argumentativa y lógica
- Evitar descripciones demasiado generales
- Delimitar claramente el alcance del problema.

4.6. JUSTIFICACIÓN

Objetivo del apartado

Explicar la relevancia y pertinencia del proyecto.

Debe incluir:

Relevancia científica

¿Qué aportará al conocimiento?

Relevancia tecnológica

¿Existe aplicación potencial?

Relevancia social o ambiental

¿Puede contribuir a resolver una problemática?

Viabilidad

¿Existen recursos, tiempo e infraestructura para realizarlo?

4.7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Objetivo del apartado

Expresar la pregunta central que guiará el desarrollo del proyecto.

Características de una buena pregunta de investigación

Debe ser:

- Clara
- Específica

- Delimitada
- Viable de responder mediante investigación.

Ejemplo

¿Cómo afecta la variación composicional en aleaciones Fe-Co-Ni las propiedades magnéticas y la temperatura de Curie?

4.8. HIPÓTESIS

Objetivo del apartado

Proponer una posible respuesta o explicación al problema planteado.

Debe incluir:

- Variables involucradas
- Relación esperada entre variables
- Fundamentación científica.

Recomendaciones

- La hipótesis debe ser comprobable
- Debe tener sustento teórico
- No todos los proyectos requieren hipótesis.

4.9. OBJETIVOS

4.9.1. Objetivo general

Objetivo del apartado

Definir el propósito principal del proyecto.

Recomendaciones

- Debe ser claro y concreto
- Debe expresar el resultado principal esperado.

Ejemplo

Evaluar el efecto de la composición sobre las propiedades magnetocalóricas de aleaciones multielementales basadas en Fe-Mn-Sn.

4.9.2. Objetivos específicos

Objetivo del apartado

Describir las acciones particulares necesarias para alcanzar el objetivo general.

Recomendaciones

- Deben derivarse del objetivo general
- Deben ser medibles y alcanzables
- Utilizar verbos en infinitivo.

Verbos recomendados

- Analizar
- Determinar
- Caracterizar
- Sintetizar
- Correlacionar
- Evaluar

Evitar verbos como:

- Conocer
- Entender
- Aprender

4.10. MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS

Objetivo del apartado

Presentar los conceptos, principios científicos y modelos teóricos que sustentan el desarrollo del proyecto de investigación.

El marco teórico debe proporcionar las bases necesarias para comprender el fenómeno de estudio, justificar la hipótesis y sustentar la metodología propuesta.

Debe incluir:

- Conceptos fundamentales relacionados con el tema de investigación
- Modelos o teorías científicas relevantes
- Principios físicos, químicos, biológicos o matemáticos aplicables al estudio
- Definición de variables importantes
- Fundamentos de las técnicas experimentales o computacionales utilizadas.

Recomendaciones

- Incluir únicamente la información relacionada directamente con el proyecto

- Mantener congruencia con la hipótesis, los objetivos y la metodología
- Utilizar literatura científica especializada y actualizada
- Evitar revisiones históricas extensas o información no relacionada con el problema de investigación
- Emplear redacción científica clara y precisa.

Preguntas guía

- ¿Qué fundamentos científicos explican el fenómeno estudiado?
- ¿Qué modelos teóricos se relacionan con el proyecto?
- ¿Qué conceptos serán necesarios para interpretar los resultados?
- ¿Qué principios justifican la metodología seleccionada?

Consideraciones importantes

El marco teórico no debe limitarse a recopilar información bibliográfica; debe establecer una relación clara entre los fundamentos científicos y el problema de investigación planteado.

Asimismo, este apartado debe proporcionar sustento conceptual para:

- La hipótesis
- Los objetivos
- La metodología
- Y la interpretación de resultados.

4.11. METODOLOGÍA

Objetivo del apartado

Describir detalladamente cómo se desarrollará la investigación.

4.11.1. Materiales y reactivos

Debe incluir:

- Materias primas
- Reactivos
- Consumibles principales.

4.11.2. Métodos de síntesis o preparación / Métodos teóricos o de simulación

Debe incluir:

- Procedimientos experimentales y/o de simulación
- Parámetros de proceso y/o simulación
- Condiciones de operación.

4.11.3. Técnicas de caracterización

Debe incluir:

- Técnicas a utilizar
- Descripción del fenómeno físico en que se sustenta cada técnica
- Información que aportará cada técnica.

Ejemplos

- DRX
- SEM
- TEM
- VSM
- DSC
- Raman

4.11.4. Variables experimentales

Debe incluir:

- Variables independientes
- Variables dependientes
- Variables controladas.

4.11.5. Análisis de datos

Debe incluir:

- Métodos estadísticos
- Software especializado
- Métodos de interpretación.

4.12. RESULTADOS ESPERADOS

Objetivo del apartado

Describir los posibles resultados y contribuciones esperadas del proyecto.

Puede incluir:

- Publicaciones científicas
- Desarrollo tecnológico
- Generación de conocimiento
- Prototipos o metodologías.

4.13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Objetivo del apartado

Planificar temporalmente el desarrollo del proyecto.

Recomendaciones

- Dividir actividades por etapas
- Considerar tiempos reales de experimentación y análisis
- Mantener congruencia con la duración oficial del programa.

Ejemplo de estructura

Actividad	Mes																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Revisión bibliográfica	x	x	x															
Síntesis de muestras / Simulación / Etc		x	x	x	x													
Caracterización				x	x	x	x	x										
Análisis de resultados						x	x	x	x									
Escritura de tesis											x	x	x	x				
Etc									x							x		

4.14. RIESGOS Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Objetivo del apartado

Identificar posibles dificultades y establecer alternativas de solución.

Ejemplos de riesgos

- Retraso en adquisición de materiales
- Fallas de equipo
- Resultados experimentales no reproducibles
- Limitaciones de acceso a infraestructura.

4.15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Objetivo del apartado

Presentar las fuentes consultadas para la fundamentación del proyecto.

Recomendaciones

- Utilizar artículos científicos arbitrados
- Priorizar literatura reciente
- Mantener un formato uniforme
- Utilizar gestores bibliográficos como:
 - Mendeley
 - Zotero
 - EndNote.

Usar formato APA para las citas y referencias.

4.16. APÉNDICES

Objetivo del apartado

Incluir información complementaria relevante.

Puede incluir:

- Diagramas experimentales
- Cálculos
- Instrumentos de medición
- Tablas extensas
- Protocolos experimentales.

RECOMENDACIONES GENERALES DE REDACCIÓN

- Utilizar lenguaje científico claro y preciso
- Evitar párrafos excesivamente largos
- Mantener congruencia entre:

- Problema
 - Pregunta
 - Hipótesis
 - Objetivos
 - Metodología.
- Evitar copiar texto directamente de artículos
 - Cuidar ortografía y redacción académica
 - Sustentar afirmaciones mediante referencias bibliográficas.

MÁRGENES Y TIPO DE LETRA

Falta

CONSIDERACIONES FINALES

El protocolo de investigación constituye la base académica y metodológica del trabajo de tesis. Su correcta elaboración facilita:

- La planeación del proyecto
- La evaluación por comités académicos
- El seguimiento del avance
- Y la conclusión oportuna de los estudios de posgrado.

Por ello, el estudiante deberá desarrollar el protocolo con rigor científico, claridad metodológica y compromiso académico, manteniendo comunicación constante con su director de tesis y comité tutorial durante todo el desarrollo del proyecto.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Título: Subtítulo

**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
DE
GRADO CURSADO (EN MAYÚSCULAS)**

Presenta:
Nombre del estudiante

ASESOR:
Nombre del asesor

Chihuahua, Chih., a XX de XXXX de XXXX