



MAESTRIA EN CIENCIAS FISICAS SUE-CARIBE

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**Título del Proyecto de Trabajo de Grado**

Pedro Pérez Pinto

UNIVERSIDAD SEDE

COLOMBIA

2007





MAESTRIA EN CIENCIAS FISICAS SUE-CARIBE

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**Título del Proyecto de Trabajo de Grado**

Pedro Pérez Pinto

UNIVERSIDAD SEDE

COLOMBIA

2007



Ciudad Sede, .... de .... de ....

**Señores Miembros  
Comité Curricular de la Maestría  
En Ciencias Físicas del SUE Caribe  
Universidad Sede.**

Estimados Señores Miembros del Comité:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. a fin de proponerles se designe como mi Director del Trabajo de Grado al Dr. ....

Saluda a Uds. muy atentamente.

Est. ....

.....

Firma Estudiante

Doy mi Aprobación

.....

Firma Director de Trabajo de Grado

Ciudad Sede, .... de .... de ....

**Señores Miembros  
Comité Curricular de la  
Maestría en Ciencias Físicas del SUE Caribe  
Universidad Sede.**

Estimados Señores Miembros del Comité:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. a fin de solicitarles tengan a bien aprobar el Tema y Propuesta de Trabajo de Grado, titulada ..... del cual adjunto dos (2) copias impresas y una en formato electrónico CD.

Saluda a Uds. muy atentamente.

.....

Firma Estudiante

.....

Firma de aprobación del Director de Tesis

.....

Firma Coordinador Institucional de la Maestría

# Prefacio

Esta Tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado académico de Magister en Ciencias Física, de la Universidad Sede, en el marco del convenio de cooperación de la Maestría en Ciencias Físicas del SUE Caribe y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otras. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el Grupo de Investigación de ... perteneciente al Departamento de Física, durante el período comprendido entre el ... de ... de ... y el ... de ... de ..., bajo la dirección del Dr. Nombre el Director, Profesor ... del Departamento de Física.

Pedro Pérez Pinto  
pppinto@cs.unicesar.edu.co  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
UNIVERSIDAD SEDE  
Ciudad Sede, ... de ... de 2007.



# Resumen

Exponer brevemente cuál es la situación problema. Describir el problema práctico, analizando sus diferentes aspectos. Aquí pueden incluirse datos de diagnósticos previos o registros asistemáticos que permitan hacerse una idea de cuál es la situación que da origen a la preocupación e interés por el tema.



# Índice General

<b>1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1	Ola01 . . . . .	1
1.1.1	Ola02 . . . . .	1
<b>2</b>	<b>ESTADO DEL ARTE</b>	<b>3</b>
2.1	Ola03 . . . . .	4
2.1.1	Ola04 . . . . .	4
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
3.1	Forma de ecuación . . . . .	5
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>11</b>
5.1	Cronograma de actividades . . . . .	12
<b>6</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>13</b>
6.1	Talento humano . . . . .	13
6.2	Equipos . . . . .	13
6.3	Locativos . . . . .	14
6.4	Servicios . . . . .	14
6.5	Materiales . . . . .	14

<b>7</b>	<b>PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION</b>	<b>15</b>
7.1	Cuadro de presupuesto . . . . .	15

# Índice de Figuras



# Capítulo 1

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Analizar la situación problema apelando a las implicancias teóricas. Se tratará de mostrar que los conocimientos teóricos disponibles no son suficientes para zanjar nuestras dudas. Exponer en forma concreta el interrogante o pregunta que se va a intentar resolver mediante la investigación.

### 1.1 Ola01

#### 1.1.1 Ola02



## Capítulo 2

# ESTADO DEL ARTE

Presentar en forma sintética los antecedentes hallados referidos al tema que vamos a abordar en la investigación. Recordar que podemos considerar antecedentes a investigaciones sobre temas cercanos, estudios realizados en otros niveles educativos. Es difícil encontrar antecedentes del MISMO TEMA. Para la exposición de los antecedentes pueden seguir un recorrido histórico (cómo evolucionó la investigación sobre el tema) o conceptual (identificando los enfoques dominantes en el tratamiento de un tema, generalmente a partir del uso de determinados modelos o enfoques teóricos). Luego de la exposición de los antecedentes, se debe presentar el modelo conceptual que se adoptará en la investigación. Tener en cuenta que el modelo se construye con los recursos conceptuales que ofrecen las teorías de diferentes disciplinas. Se pueden utilizar modelos elaborados o efectuar un patchwork de enfoques teóricos diferentes. Es importante que en lo posible, este esquema se posicione en una mirada disciplinar y teórica clara.

Para formular un problema a investigar, es esencial disponer de dos elementos fundamentales: un conocimiento exacto de los requerimientos y una fundamentación, tan profunda y completa como sea posible, de lo que se conoce sobre el tema.

La presentación de toda la información que se juzgue pertinente deberá hacerse de un modo coherente, no necesariamente en orden cronológico, sino más bien a manera de análisis lógico de las diferentes facetas del problema y nunca como un mero listado bibliográfico. Se requiere en este punto una dosis respetable de espíritu crítico frente a resultados anteriores o a hipótesis expresadas por otros autores; sin embargo, cualquier punto o aspecto del problema que se ponga en tela de juicio deberá ser adecuadamente

sustentado. Un resultado obligatorio de esta presentación será, además de dar una visión integral del campo y de su estado actual, la necesidad real del estudio ulterior, o, en otras palabras, la justificación de su propuesta.

Dentro de esta parte de la presentación estarán las bases teóricas del asunto objeto de estudio, sobre todo si se trata de un campo relativamente nuevo o poco explorado. Han de tenerse en cuenta las posibles interrelaciones del problema con otras áreas de la ciencia, especialmente si se considera que es generalmente de poco valor investigar hechos aislados. Además, el "encasillamiento" fácilmente puede conducir a una visión demasiado restringida del problema y por ende a planteamientos y resultados superficiales. Muchos fracasos en la historia de la ciencia pueden, en último término, atribuirse a este tipo de aislamiento. Por otra parte, son ampliamente conocidos los éxitos obtenidos en la investigación durante el presente siglo, conseguidos, en gran parte, sobre la base de un adecuado enfoque interdisciplinario.

## **2.1 Ola03**

### **2.1.1 Ola04**

# Capítulo 3

## OBJETIVOS

Plantear uno o dos objetivos generales y varios objetivos específicos. Se sugiere que para cada categoría de análisis se elabore un objetivo específico.

Es muy importante expresar con claridad los objetivos del estudio. Para esta formulación deberá tenerse en cuenta el resultado de las consideraciones expuestas en el Marco Teórico del Proyecto; dicho en otras palabras, anunciar de dónde se parte y a qué punto se pretende llegar. En algunos casos es conveniente, e inclusive deseable, subdividir los objetivos de acuerdo a su extensión (generales y específicos), el desarrollo cronológico (de corto, mediano y largo plazo) y a su naturaleza (intrínsecos y extrínsecos). En este punto deberá asimismo hacerse un análisis de las limitaciones y obstáculos a que previsiblemente estará sujeta la consecución de los objetivos propuestos, ya sean de tipo teórico, práctico, o de otra índole. Estas consideraciones, sin embargo, pueden ser discutidas con mayor propiedad en la sección referente a la metodología, pero de todas maneras deben quedar en claro la generalidad y el grado de confiabilidad que posiblemente tendrán los resultados y el nivel que se pretende dar a la investigación: exploratoria, descriptiva, teórica, diagnóstica, etc.

### 3.1 Forma de ecuación

$$\frac{p}{r} = -1 + e \cos(\varphi) \quad (3.1)$$



# Capítulo 4

## METODOLOGIA

Esta parte del proyecto es fundamental ya que aquí debe verse cómo van a proceder los investigadores para resolver el problema teórico a partir de las respuestas que encuentren en la real realidad. Aquí los investigadores informan, justifican y exponen los procedimientos metodológicos que realizarán para confrontar teoría-empiria.

Esta sección describe la estrategia escogida para llevar a cabo la investigación, es decir, la manera de alcanzar los objetivos Propuestos y verificar la validez de las hipótesis de trabajo. Deberá detallarse aquí el universo de la investigación, las técnicas de observación, las de recolección de datos, los instrumentos a emplearse, y los procedimientos y técnicas de análisis de los datos obtenidos.

I) El universo es el grupo de objetos al cual se dirige la investigación y al cual serán aplicables las conclusiones de la investigación. Dentro de este campo deberá especificarse el tamaño de la muestra, la cual deberá cumplir como requisitos, la homogeneidad y carácter representativo, de modo de asegurar la aplicabilidad de los resultados al conjunto entero o universo. El investigador deberá estar familiarizado con las técnicas de muestreo estadístico, e incluir en la Presentación una especificación del método que empleará justificando su elección, si es necesario.

II) La parte relativa a la técnica de observación debe explicar o especificar el tipo de investigación: descriptiva, experimental o teórica. La observación descriptiva refiere e interpreta lo que es; no se limita a una mera recolección o inventario

de datos ya que supone un elemento de interpretación del significado o importancia de lo que se describe; se combina con la comparación y puede incluir cierto tipo de medida.

Las observaciones de tipo experimental pueden considerarse a grandes rasgos, como la descripción y el análisis de lo que será, bajo condiciones controladas. Debe indicarse claramente la técnica diseñada para efectuar las observaciones, máxime si se trata de un procedimiento de reciente introducción o ideado expresamente para obtener los datos buscados. Existen varios métodos generales o principios, los cuales, dada una hipótesis de trabajo, pueden ser empleados por el investigador en la búsqueda de las causas de un fenómeno determinado. Básicamente se reducen a tres: el método de la diferencia y el principio de la variación concomitante, pudiendo este último ser considerado como una combinación de los dos primeros. En cada caso es necesario tener presente las limitaciones y las falacias a las que pueden conducir la adopción incondicional de cualquiera de estos enfoques. Por ejemplo, para eliminar al máximo las dudas o ambigüedades que puedan derivarse del empleo del segundo principio, es imprescindible recurrir a un diseño de tipo estadístico cuando se planea el experimento, sobre todo si éste se considera crucial.

La investigación de carácter teórico busca la explicación o racionalización de un fenómeno mediante la utilización de un modelo. Su utilización estriba no sólo en la explicación de lo que es sino de lo que era, o sea, en su poder de predicción. En este caso, la descripción detallada del modelo adoptado o inventado, conjuntamente con sus limitaciones y aproximaciones, y bases teóricas o experimentales, deberá ser incluida en la presentación. Por lo general, cualquier tipo de investigación incluye por lo menos, dos de los aspectos enunciados y en muchos casos los tres se combinan de acuerdo a la complejidad del problema y la capacidad del investigador.

En toda investigación debe tenerse una idea, tan clara como sea posible, de la clase y número de variables involucradas en el examen de la situación en estudio, aun de aquellas supuestas como constantes. Este punto es tanto más importante cuanto más se consideren los resultados perseguidos y/o menor sea la familiaridad con el tema.

III) El punto relativo a las técnicas de recolección de datos contendrá la explicación de los procedimientos empleados para tal fin, incluyendo sus condiciones de recopilación,

la secuencia lógica de los pasos a seguir y, si se trata de técnicas complicadas, las instrucciones precisas para los encargados de efectuar la búsqueda o las mediciones. En el plano más general, será obviamente necesario especificar la modalidad de la obtención de datos: observación directa o indirecta, encuestas, entrevistas, lectura y análisis de documentos, etc.

IV) Los instrumentos a emplearse en una investigación pueden exhibir las más variadas características de acuerdo con la naturaleza de la misma: cuestionarios, escalas, fichas, medidores de propiedades físicas, químicas o biológicas, acompañados del correspondiente equipo auxiliar, etc. En caso de que el proyecto contemple explícitamente la construcción de un aparato, será necesario describirlo en detalle, con planos, diseños, y características esperadas de construcción y operación. En cualquier caso deberá especificarse el equipo o instrumentos, con comentarios sobre su confiabilidad, rango útil, limitaciones, etc.

V) Finalmente, se describirán las técnicas que se planea utilizar para el tratamiento de los datos obtenidos. Estas incluyen el proceso de registro, clasificación y codificación de la información recogida, así como los métodos analíticos (lógicos o estadísticos) con los cuales se transformará la información "bruta" con el objeto de confirmar hipótesis y obtener conclusiones.

En algunos casos, sobre todo cuando se trata de una investigación completamente nueva, o de una estrategia original, es altamente recomendable llevar a cabo un estudio piloto, con el objeto de ensayar las técnicas e instrumentos de recolección y determinar hasta donde sea posible la efectividad y conveniencia de las mismas. Un estudio de este tipo, bien planeado, demostrará la confiabilidad y validez de la estrategia adoptada.



## Capítulo 5

# PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Hacer una lista de todas las actividades del proyecto, desde su inicio hasta la elaboración de las conclusiones y la redacción del informe. Implica hacer un ejercicio de pensar paso a paso, todo el proceso de investigación, identificando en cada paso las acciones concretas que hay que desarrollar. A cada actividad hay que asignarle un tiempo generalmente medido en meses. Hay actividades que pueden realizarse en forma simultánea mientras que otras son consecutivas. Conviene representar en un cuadro de doble entrada la combinación de actividad y tiempo. En la columna izquierda presentar la lista de actividades y en la de la derecha hacer una columna para cada mes que durará el proyecto. Luego sombrear para cada actividad el tiempo que demandará su realización. Si dura un mes completo se sombrea la columna, si dura 45 días sombrearemos una columna y media. Si el proyecto fuera de corta duración la unidad de tiempo serán las semanas. La realización del diagrama les permitirá ver la demanda de tiempo que tendrá el grupo, los cuellos de botella en algunas partes del año. Hay que prestar atención a este aspecto en función de las otras obligaciones y compromisos institucionales, ya que hay épocas del año en que estamos más recargados de tareas o simplemente nos cuesta

más trabajar.

Tiempo de Ejecución: este cálculo incluirá el tiempo necesario para el diseño y establecimiento de los medios de investigación, el trabajo de experimentación, si lo hay, y el análisis de los resultados con la Presentación subsiguiente de las conclusiones. La presentación podrá hacerse en forma de cronograma, no necesariamente con determinación de fechas, de tal modo que dé una idea global de la dimensión temporal de proyecto.

## 5.1    Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES					

# Capítulo 6

## RECURSOS

### 6.1 Talento humano

Harán referencia al número, identidad y responsabilidad de las personas directamente involucradas en una o más fases de la ejecución de la investigación. Será necesario incluir los currículos de los investigadores principales y asociados, con el objeto de establecer claramente su competencia y preparación para la tarea planeada, indicando además el tiempo que dedicará al proyecto cada uno de ellos. Hacer una lista de los recursos humanos involucrados indicando su dedicación horaria semanal y las tareas que realizará. Hay actividades puntuales que pueden ser realizadas por algunos del equipo mientras que hay otras en las que estarán involucrados todos. Si se piensa incorporar ayudantes, colaboradores, encuestadores, etc. debe aclararse la cantidad y las tareas que realizarán.

### 6.2 Equipos

Hacer una lista con el equipamiento disponible y necesario para la realización de las actividades de la investigación.

### 6.3 Locativos

Hacer una lista con la infraestructura disponible y necesario para la realización de las actividades de la investigación.

### 6.4 Servicios

se explicitan los recursos económicos que insumirá la realización del proyecto, sean estos aportados por los investigadores o por la institución. Servicios no personales: en caso de preverse el pago a algún profesional para que realice alguna tarea específica (d.e. un diseñador gráfico para que realice el diseño de una encuesta) o el pago de servicios (desgrabación de cassetes, carga de datos, etc.).

### 6.5 Materiales

Hacer un cuadro en el que se detallen los siguientes rubros:

- Materiales fungibles: son aquellos que se gastan en la realización de tareas tales como papel, tinta para la impresora, material de escritorio.
- Material bibliográfico: libros, fotocopias de textos y de los instrumentos de recolección de datos.

# Capítulo 7

## PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION

El Presupuesto debe ser estimativa y tan realista como sea posible cada uno de los gastos que ocasionará el desarrollo de la investigación. Se clasificarán, con el detalle respectivo, de acuerdo a los diferentes puntos, por ejemplo: equipos, material fungible, gastos de transporte, adquisición de bibliografía, sueldos, etc., suministrando una descripción de cada uno, conjuntamente con su justificación. Deberán distinguirse claramente aquellos que se solicitan a una o más entidades y los, que la institución, sede del estudio, apoyará como contrapartida. Igualmente deberá elaborarse un cálculo aproximado correspondiente a las etapas posteriores, en caso que se prevea más de una fase en el curso de la investigación.

### 7.1 Cuadro de presupuesto

RUBROS	FUENTES			TOTAL (Miles de Pesos)



# Bibliografía

- [1] D. Mendlovic, H. M. Ozaktas, and A. W. Lohmann, Graded-index fibers, Wigner-distribution functions, and the Fractional Fourier transform, *Appl. opt.* **33**, 6188-6193(1994).
- [2] H. M. Ozaktas and D. Mendlovic, Fractional Fourier optics, *J. Opt. Soc. Am. A*. Vol. **12**, No 4 743-750 (1995).
- [3] H. M. Ozaktas and D. Mendlovic, Fourier transforms of fractional order and their optical interpretation, *Opt. Commun.* **101** 163-169 (1993).
- [4] D. Mendlovic, and H. M. Ozaktas, Fractional Fourier transforms and their optical implementation I, *J. Opt. Soc. Am. A* **10**, 1875-1881 (1993).
- [5] V. Namias, The fractional Fourier transform and its applications to quantum mechanics, *J. Inst. Math. Appl.* **25**, 241-265 (1987).
- [6] A. W. Lohmann, Z. Zalevsky, R. G. Dorsh and Mendlovic, Experimental considerations and scaling property of the fractional Fourier transform, *Opt. Commun.* **146**, 55-61 (1998).
- [7] C. McBride and F. H. Kerr, On Namias's fractional Fourier transform, *IMA J: Appl. Math.* **39**, 159-175.
- [8] D. Mendlovic, H. Ozaktas and A. W. Lohmann, Fractional correlation, *Appl. Opt.* **34**, 303-309 (1995).
- [9] S. Granieri, M. Lasprilla, N. Bolognini and E. E. Sicre, Space-variant optical correlator based on the fractional Fourier transform: implementation by the use of a photorefractive  $Bi_{12}GeO_{20}$  (BGO) Holographic filter, *Appl. Opt.* **35**, 6951-6954 (1996).

