

**GUÍA METODOLOGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS
DE INVESTIGACIÓN APLICADA**

SALOMON MICOLTA ANGULO

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALI
2011**



**GUÍA METODOLOGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN APLICADA**

AUTOR

SALOMON MICOLTA ANGULO

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de la Maestría en Gestión de
Informática y Telecomunicaciones**

Asesor del Trabajo

ANDRÉS NAVARRO CADAVIDP5

Ph. D. en Telecomunicaciones

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

SANTIAGO DE CALI

2011

Nota de aceptación:

Firma del Presidente
del jurado

Firma de jurado

Firma de jurado

Santiago de Cali, 12-12-2011.

Pagina dedicatoria

Dedico este esfuerzo a mis familiares y a todas las personas que me brindaron y me dieron su apoyo para que ésta empresa terminara con éxitos.

Se los dedico con mucho amor y cariño.

Texto de agradecimiento:

Gracias a los profesores de la maestría, por que compartieron con mucho agrado su sapiencia con nosotros y en mi caso me sirvieron de motivación y reto para obtener este resultado.

A la universidad Icesi por apoyar nuestra preparación a través del convenio con CIDESCO y a la Universidad del Pacífico por darnos el tiempo para asistir oportunamente a las clases.

Gracias a mi asesor por el tiempo dedicado a apoyarme en la realización de éste trabajo y a sus orientaciones.

Gracias a todos los que tuvieron que soportar mi ausencia por atender el estudio

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	12
1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.5 RESUMEN DE ESTRATEGIAS.....	15
1.6 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS	16
1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	16
2 MARCO TEÓRICO	18
2.1 DEFINICIONES	18
2.1.10 El cuadrante de Pasteur	30
2.2.2 Tipos de I+D	34
2.2.3 Clasificación de Otras Actividades Científicas y Tecnológicas	37
2.3 SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES	40
3 ESTRATEGIA PAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	48
3.1 Surgimiento del Proyecto.....	50
3.3 Contenido del Anteproyecto	52
3.3.1 Definición del formato a seguir para realizar el anteproyecto del trabajo de grado.	52
3.3 MATRÍZ DE MARCO LÓGICO	57

3.4	GUÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA.....	59
3.4.3.3	Criterios no considerados objetivos válidos para un proyecto de investigación aplicada.....	63
3.5	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	65
3.5.1	EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	66
3.6	GUÍA PARA EL DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	68
3.7	GUIA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	73
4	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	75
4.1	CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	75
5	RESULTADOS.....	77
	Fueron convalidadas las características que se encuentran marcadas en el formulario de la encuesta.	78
5.1	LISTAS DE CHEQUEO	79
5.2	ENCUESTA.....	82
5.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS	86
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1	CONCLUSIONES.....	88
6.2	RECOMENDACIONES.....	89
	BIBLIOGRAFÍA.....	90
	ANEXOS.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de identificación Proyectos de investigación aplicada

Tabla 2 Modelo matriz Marco Lógico

Tabla 3 Ejemplos de investigación aplicada

Tabla 4 Lista de chequeo 1

Tabla 5 Lista de chequeo 2

Tabla 6 Lista de chequeo 3

Tabla 7 Prueba Estadística encuesta

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Clasificación de los métodos científicos.
- Figura 2 Etapas del método científico
- Figura 3 Actividades del método científico
- Figura 4 Clasificación de la investigación científica.
- Figura 5 Componentes de la investigación y el desarrollo experimental (I+D)
- Figura 6 Relación entre las motivaciones científicas
- Figura 7 Clasificación y definición de la I+D
- Figura 8 Clasificación de las otras actividades científicas y tecnológicas
- Figura 9 Otras Clasificaciones de la I+D
- Figura 10 Industrias del sector de TIC
- Figura 11 Ubicación Proyectos de Grado en Investigación Aplicada en la MGIT
- Figura 12 Etapas del método científico
- Figura 13 Conceptualización de la I+D
- Figura 14 Clasificación de los métodos de investigación

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Clasificación de La ISIC Rev. 4
- Anexo 2 Instrumento para encuesta
- Anexo 3 Resultados Encuestas aplicadas

GLOSARIO

I+D	Investigación y Desarrollo Experimental
ISIC	International Standard Information Clasification
MGIT	Maestría en Gestión de Informática y telecomunicaciones
OCDE	Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico
TIC	Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
UNESCO	United Nation for Education and Cultural Cooperation
WPIIS	Working party on Indicator for Information Society
CIDESCO	Corporación para la Integración y el Desarrollo de la Educación en el Sur Occidente Colombiano.

RESUMEN

El presente trabajo fue propuesto por la maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones de la universidad ICESI, como una posible solución a las dificultades que se presentan con la formulación de los proyectos de grado. Ante esta necesidad se hizo la formulación del anteproyecto cuyo objetivo fue construir una metodología para la formulación e identificación de los proyectos de investigación aplicada para la MGIT, a partir de los planteamientos y acuerdos internacionales logrados en el seno de OCDE y consignados en el manual de Frascati, la definición del sector de las TIC, las líneas de énfasis de la maestría y los conceptos existentes sobre Investigación y Desarrollo experimental.

El manual de Frascati es una guía metodológica para el diseño de encuestas de I+D con la finalidad de recoger información en cada país de la inversión económica en I+D por concepto de recursos humanos y gastos generales. Para ello plantea definiciones y clasifica la I+D por diferentes criterios tales como; tipo de institución, funcionalidad, áreas científicas y tecnológicas, sector socioeconómico y otros. Con base en el manual de Frascati y en otros libros sobre investigación científica se hace una propuesta para la formulación del anteproyecto y se desarrolla una propuesta para la identificación de los proyectos y finalmente se establece una metodología para diferenciar los proyectos de investigación aplicada.

Una vez definida la metodología se acude al juicio de un grupo de expertos para establecer el grado de aceptación de ella por ellos. Para recoger los datos se utilizó como instrumento de indagación un cuestionario escrito, el cual se aplicó a los siete expertos. Se sometieron a la validación los criterios que podrían generar discusión sobre su pertinencia, los otros no se someten a la validación ya que se corresponden con los planteamientos del manual de Frascati, que son aceptados por la comunidad internacional. Los expertos investigadores pertenecientes a diferentes disciplinas académicas, son: pedagogos, ingenieros, biólogos, comunicadores sociales.

El análisis de los resultados reveló que el grupo de expertos dio una opinión favorable a un porcentaje alto de los criterios propuestos pero no estuvieron de acuerdo con otros planteados y aceptados por la OCDE. Lo anterior es explicable al saberse que ellos no conocían el manual de Frascati.

De acuerdo con los resultados del procesamiento estadístico de los datos de la encuesta los criterios propuestos en la metodología fueron avalados por este grupo de expertos.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO DEL TRABAJO

1.1.1 Motivación y Antecedentes

El proyecto surge desde la dirección de la MIGT por la necesidad de resolver las inquietudes existentes sobre el tipo y objetivos que deben plantear los estudiantes para la identificación y formulación de los proyectos de grado, los cuales se establece que deben ser de investigación aplicada.

La necesidad se origina en las dudas y discusiones con los estudiantes de la segunda promoción, de la falta de claridad para identificar el tipo de trabajo de investigación que se considera válido para optar por el título de la maestría.

El diseño curricular de la MIGT incluye las asignaturas de:

Gestión de proyectos de tecnología; la cual da las bases para que los estudiantes formulen un proyecto de acuerdo con los lineamientos del PMBOK. En este curso se aborda el desarrollo de todas las partes que componen la formulación de un proyecto, pero no se incursiona en la determinación del tipo de proyecto y mucho menos se desarrolla desde la perspectiva de proyectos de investigación científica. Es decir aquí no se aborda el tema desde los conceptos de la investigación científica, el método científico y su concepción epistemológica.

Pensamiento sistémico; asignatura ofrecida en el ciclo básico de la maestría. Da las herramientas para la realización del análisis causal del problema a investigar y establecer de manera sistémica sus causas, consecuencias o efectos sobre el contexto de su ocurrencia, para identificar las acciones a adoptar como solución.

Estadística; esta asignatura permite poner de presentes los conceptos de probabilidad y estadística que facilitan el manejo de los datos de la investigación para su ordenamiento y procesamiento con miras a obtener las conclusiones con base en ellos utilizando los criterios de la prueba de hipótesis.

Trabajo de Grado I; en la cual se da orientación sobre el trabajo de grado en lo referente a la teoría y la elaboración de la matriz del marco lógico y redacción científica. Pero no se da la discusión sobre el tipo de trabajo de investigación requerido y cómo se identifica éste a partir de un perfil o proforma.

Es evidente que no se aborda el tema de los proyectos de investigación desde la perspectiva científica y concretamente de proyectos de investigación aplicada como es la exigencia que se hace para que estos sean aprobados como trabajos válidos para optar por el título de la MIGT.

Conocido el interés de la dirección de la MIGT en el desarrollo de éste trabajo, y su ofrecimiento como proyecto de grado, que la situación, no es solo una necesidad local sino que también existe en otras instituciones, surge el interés en el tema y se acoge el ofrecimiento para realizar su desarrollo. Entendiendo que el logro de éste objetivo será un aporte que facilitará el abordaje temprano de la ejecución del trabajo de grado por parte de los estudiantes y reducirá el tiempo entre la terminación de las asignaturas del programa y la graduación. Además, se logrará un impacto positivo al interior de la MIGT al disminuirse su tasa de retención de graduandos y en los estudiantes con su titulación en un periodo de tiempo razonable.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la MGIT a la fecha existe una tasa alta de estudiantes que han terminado el plan de estudios y que aún no logran la aprobación de la propuesta de trabajo de grado. La dificultad ha radicado en la identificación del tipo de trabajo que satisfaga las expectativas del comité de aprobación de los mismos.

Las dificultades surgen en el hecho que para los estudiantes no resulta claro el tipo de investigación que se prefiere como opción de grado. Las propuestas de investigación que se han formulado no han logrado su aprobación por no ser pertinentes para los fines de la maestría o porque su formulación no ha satisfecho las exigencias que el comité de aprobación de trabajos de grado tiene para los mismos, en cuanto al tipo de investigación.

El documento que existe como guía de trabajos de grado en la MIGT en términos generales hace una remisión al manual de Frascati, para determinar si la propuesta de proyecto de grado se acoge a los criterios de un proyecto de investigación aplicada.

El manual de Frascati es una propuesta que tiene como finalidad la medición de los inputs de I+D; gastos generales e inversión en personal. El documento es extenso y en su contenido hace referencia a muchos aspectos de la investigación y desarrollo experimental, pero desde una perspectiva de medición económica.

Clasifica la I+D desde diferentes criterios como son: el funcional, por sector económico, por tipo de empresas y producto. Pero la clasificación se hace sobre la base de tener identificado cada proyecto. Las mediciones se hacen con el fin de poder comparar la inversión financiera en I+D entre los diferentes países. Este estudio fue realizado por la OCDE (Organización para la cooperación y el desarrollo económico) y su última edición es del 2002.

El concepto de I+D definido en el manual de Frascati comprende: la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental. Para el estudiante no es claro como determinar si su proyecto satisface las características de un proyecto de investigación aplicada.

Entonces, el problema a resolver o la necesidad a satisfacer es la de ¿cómo identificar y formular un proyecto de investigación aplicada para la formulación de los trabajos de grado de la MGIT?.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una guía metodológica para la identificación de los proyectos de investigación aplicada en el sector de las TIC en la formulación de los trabajos de grado en la MGIT.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proponer un modelo de trabajo de grado.
2. Construir un procedimiento para validar la idea de proyecto de grado del tipo de Investigación Aplicada.
3. Proponer una orientación metodológica para el desarrollo del proyecto de grado.
4. Proponer un modelo de informe final.

1.5 RESUMEN DE ESTRATEGIAS

Para el desarrollo del trabajo en primera instancia se procedió a la revisión de la literatura relacionada con la formulación de proyectos de investigación científica. El documento base del estudio fue el manual de Frascati que sirvió de fuente para las definiciones de I+D y para la obtención de los criterios para la guía de identificación de los proyectos de investigación aplicada. La definición del sector de las TIC de la WPIIS¹, las líneas de énfasis de la maestría y los conceptos existentes sobre Investigación y Desarrollo experimental. Como resultado del análisis de las lecturas se elaboró una propuesta de estructura para la formulación del proyecto y se establecieron en el marco teórico los criterios para la metodología. Una vez identificados los criterios se hizo la descripción del método o metodología para la identificación de los proyectos de investigación aplicada en TIC.

¹ Working Party on Indicator for Information Society

Para probar la metodología se acudió al juicio de expertos mediante la técnica de encuesta, para lo cual se diseñó un cuestionario, que se aplicó en una primera aproximación para validar su efectividad. Esta primera encuesta fue revisada para corregir la falta de claridad en algunas preguntas y corregir errores en el planteamiento de las mismas. Paso seguido, la encuesta se aplicó por segunda vez y se procesaron los datos mediante un paquete estadístico. Con el análisis de los resultados de la encuesta se estableció el grado de aceptación de los criterios de la metodología por parte de los expertos.

1.6 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos con el presente trabajo son:

- 1 La estructura para la formulación de los trabajos de grado de la MGIT de la Universidad ICESI, con la indicación y descripción de cada uno de sus componentes.
- 2 La guía para la identificación de los proyectos de investigación aplicada; La guía sale como producto después de hacerse una recopilación conceptual sobre la investigación y desarrollo, sus componentes, clasificación y particularidades. A partir de las definiciones y planteamientos del manual de Frascati aceptados por la OCDE, se identifican las propiedades de las diferentes tipos de investigación definidas en el manual y se plantean los criterios a tenerse en cuenta en la guía de identificación.
- 3 El trabajo aporta una orientación para desarrollar el diseño metodológico de la investigación, definiendo los conceptos de tipo de investigación de acuerdo con las variables que involucra, las técnicas de recolección de datos y su tratamiento posterior.
- 4 Orientaciones para la realización del informe final. Se remite al lector a las normas técnicas para la elaboración de trabajos de grado y a los lineamientos de la biblioteca de la universidad referente al tema.⁸

El análisis de los datos mostró que los expertos acogieron en gran medida los criterios planteados en la metodología para la identificación de un proyecto de investigación aplicada.

1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El documento se organizó en seis capítulos los cuales están compuestos de la siguiente forma:

Capítulo I contiene los temas concernientes a la definición y formulación del problema de investigación, como son: 1. Introducción, 1.1 Contexto del trabajo, 1.2 Planteamiento del problema, 1.3 Objetivo General, 1.4 Objetivos específicos, 1.5 Resumen Estratégico, 1.6 Resumen de Resultados Obtenidos y 1.7 Organización del documento.

En el capítulo II Marco Teórico, se desarrolla el marco conceptual o teórico en el cual se presentan los términos, conceptos y definiciones sobre los que se soporta el presente trabajo y se establecen los criterios a ser utilizados en la metodología.

En el capítulo III se hace el desarrollo de los objetivos específicos del trabajo, es decir las guías para la formulación del anteproyecto, guía metodológica para la identificación y formulación del proyecto, la orientación para el diseño metodológico y por último las orientaciones para el desarrollo del informe final.

En el capítulo IV se describe la metodología o procedimiento utilizado en el desarrollo del presente trabajo para verificar la metodología para la identificación de los proyectos de investigación aplicada.

En el Capítulo V se incluyen los resultados o productos obtenidos con la validación del modelo propuesto por el trabajo. En el capítulo VI se presentan las conclusiones y recomendaciones para posteriores trabajos sobre el tema. Le siguen la bibliografía utilizada. y después se encuentran los anexos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIONES

Para establecer las bases teóricas sobre las cuales se sustentará el desarrollo del presente trabajo es necesario establecer algunos conceptos que permiten entender la investigación científica y los criterios para su clasificación.

2.1.1 Conocimiento

El conocimiento es el resultado o producto de la investigación y surge de la interacción del hombre con la realidad. La cual puede ser objetiva si corresponde a hechos de la naturaleza o subjetiva cuando está representada en las ideas o razonamientos del hombre. El ser humano mediante la observación de la realidad u objeto de investigación logra entenderla y explicar su funcionamiento. En los textos de metodología de la investigación científica se encuentran muchas definiciones acerca del conocimiento y entre ellas las siguientes: según Tamayo y Tamayo: “Conocer es una actividad a través de la cual el hombre obtiene conocimiento de la realidad, y que se manifiesta como un conjunto de representaciones sobre las cuales hay certeza de que son verdaderas.”² Lo anterior nos dice que existe un objeto (la realidad) del cual el sujeto (investigador) obtiene el conocimiento al relacionarse con él mediante la observación de su comportamiento. Luego el conocimiento surge de la relación entre el sujeto y el objeto conocido. El conocimiento puede surgir de diferentes maneras dependiendo de la relación que se establezca entre el sujeto y el objeto. Debido a ello se hace referencia al conocimiento vulgar y al conocimiento científico. El conocimiento vulgar es aquel que surge de la simple observación del objeto o de la realidad por el sujeto. En contraposición se dice que el conocimiento científico es aquel que se ha obtenido en el desarrollo de una investigación mediante la aplicación del método científico. El conocimiento científico permite encontrar diferentes interpretaciones de la realidad y entre más elaborado sea más capacidad de transformación de la realidad tendrá el sujeto.

² Tamayo y Tamayo, M. El proceso de la investigación científica. 3° ed., Limusa Noriega Editores, México, 1996.

Para obtener el conocimiento a partir de la observación del objeto es necesario desarrollar un proceso. A éste proceso o actividad que media entre el objeto y el sujeto se le llama la investigación. Y para llevarse a cabo de manera ordenada utiliza una base de conocimientos previos y un método. A este método en el caso de la investigación científica se le llama el método científico. El conocimiento científico es científico no por su contenido, sino por la forma como se obtiene y no es otra que la aplicación del método científico.

2.1.2 Método

Se entiende por método el camino o la ruta para llegar a una meta o, para alcanzar o lograr un fin específico.

2.1.3 Metodología

La metodología se ocupa del estudio de los métodos y es el instrumento a través del cual el investigador hace contacto – se relaciona - con el objeto de la investigación. La metodología combina los métodos, procedimientos, tácticas y herramientas que usa el investigador para lograr los resultados propuestos en su trabajo. La metodología se determina de acuerdo con el tipo de problema a resolver, por lo tanto no es posible establecer una metodología única para resolver todos los problemas de investigación.

2.1.4 Método científico

El método científico de investigación, es un procedimiento general que involucra las etapas o actividades siguientes: a) Formular preguntas o problemas sobre el funcionamiento de la realidad del mundo y la naturaleza humana, de acuerdo con su observación y las teorías existentes. b) Proponer soluciones a ellas. c) Probar o rechazar las soluciones planteadas mediante la experimentación y la observación de los hechos y el análisis de sus resultados.

2.1.4.1 Los métodos básicos del método científico

Los métodos científicos se pueden clasificar en dos grandes grupos; los métodos experimentales y los métodos teóricos.

Los métodos experimentales son la experimentación, la observación y la medición, Los métodos teóricos son; el inductivo, el deductivo, inductivo-deductivo, el análisis, la síntesis, el sistémico, el hipotético deductivo o de contrastación de hipótesis, dialectico, histórico y hermenéutico, entre otros.

El método de razonamiento inductivo permite ir de lo particular a lo general y a través de la observación y el análisis de los hechos particulares establecer principios generales o leyes. Es uno de los métodos científicos más utilizado, consiste básicamente de cuatro etapas: la observación y el registro de los hechos; el análisis y la clasificación de los datos; la formulación inductiva de una hipótesis y la comprobación o rechazo de la hipótesis mediante la repetición de los hechos.

El método inductivo puede ser completo o incompleto. Completo, cuando se observan todos los posibles hechos que se pueden presentar en el caso específico y la generalización no aporta más información que la que suministran los propios hechos. Incompleto, cuando se concluye a partir de una muestra de la población objeto de estudio que es muy grande o infinita, en cuyo caso la conclusión adquiere el carácter de probabilidad, que crece con el tamaño de la muestra. La conclusión puede ser verificable o no por múltiples repeticiones de los hechos o experimentos. La conclusión se asume verdadera si se cumple para cada caso particular, si no se cumple para algún caso deja de tener validez. En el razonamiento inductivo el hecho de que las premisas o hechos individuales sean verdaderos no garantiza que la conclusión lo sea.

El método de razonamiento deductivo parte de principios o leyes generales para sacar conclusiones sobre casos particulares mediante la aplicación del razonamiento lógico. Es un método de razonamiento en el cual se infiere una conclusión particular a partir de una o varias premisas generales. Se dice que el primero en establecer los principios formales del razonamiento deductivo fue el filósofo griego Aristóteles tratando de reflejar el pensamiento racional. Como ejemplo de conclusiones deductivas se presentan los siguientes:

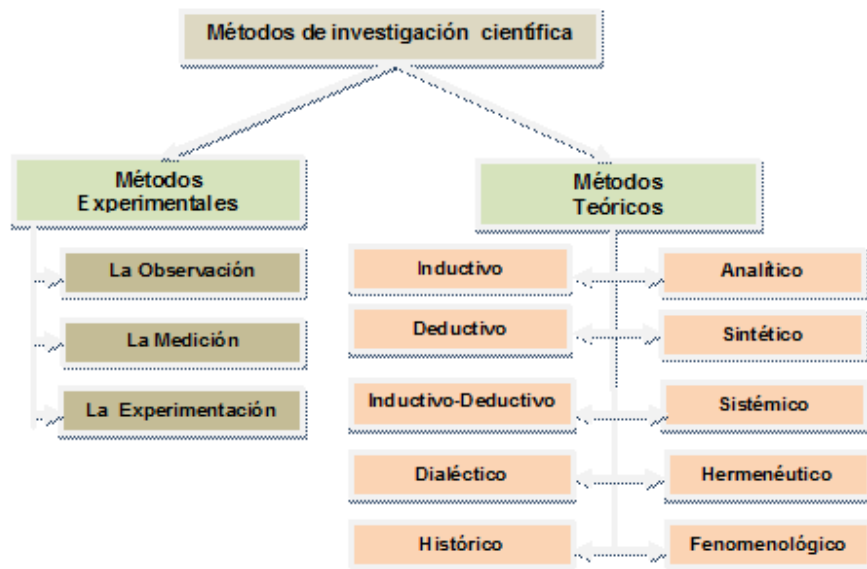
- Todos los seres humanos tienen dos pies y Luis es un ser humano por lo tanto Luis tiene dos pies.
- Todos los mamíferos toman leche, el caballo es mamífero por lo tanto el caballo toma leche.

El método hipotético – deductivo consiste en el planteamiento de un problema a partir de las observaciones de un caso particular. Mediante el razonamiento inductivo se formula una hipótesis o teoría la cual se somete a verificación experimental mediante el método deductivo.

El método analítico conduce a descomponer el todo en sus partes y entender el comportamiento individual de cada componente y las relaciones existentes entre ellas.

El método sintético consiste en reunir las partes de un todo para producir nuevos juicios o proposiciones sobre su comportamiento general a partir del análisis.

Figura 1. Clasificación de los métodos científicos



2.1.4.2 Características del método científico

El método científico posee ciertas características como: es crítico, metódico, objetivo, racional, explicativo, verificable, universal, no autosuficiente y falible.

2.1.4.3 Etapas del método científico

En la aplicación del método científico se realizan las siguientes etapas; Percepción del problema, identificación del problema, planteamiento del problema, formulación de hipótesis (solución) del problema, diseño de comprobación de la hipótesis (metodología), comprobación e interpretación de resultados (generalización, propuestas), conclusiones y divulgación científica de los resultados.

2.1.4.4 Proceso del método científico

La aplicación del método científico implica la ejecución de las siguientes actividades: observar, descubrir, explicar y predecir, para obtener el conocimiento del objeto o de la realidad. El investigador observa la realidad, para descubrir las propiedades o cualidades del objeto, y elaborar una representación y explicación de ella, para posteriormente predecir su comportamiento de acuerdo con el conocimiento adquirido. La aplicación sistemática de éste proceso es lo que se llama el método científico.

Figura 2. Etapas del método científico

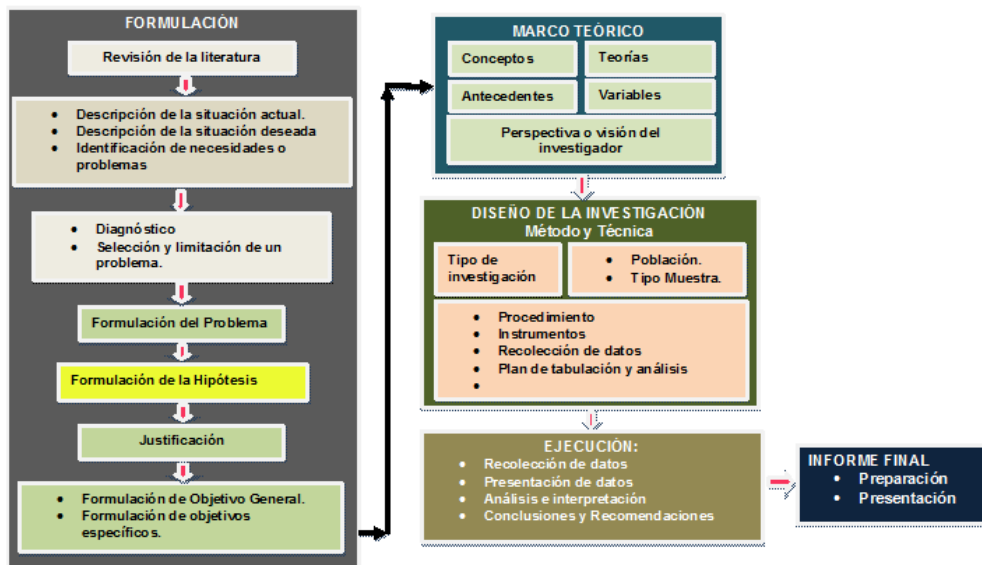
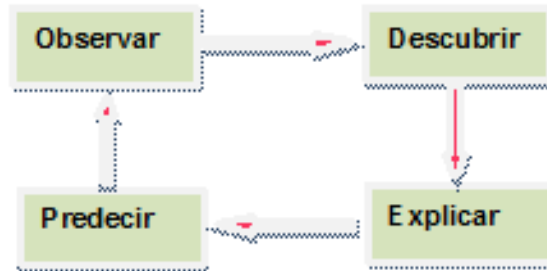


Figura 3. Actividades del método científico



2.1.5 Investigación

La investigación es el conjunto de actividades que se realizan para obtener el conocimiento de la realidad, sea esta objetiva o subjetiva mediante la aplicación del método científico. En los libros se encuentran muchas definiciones para la investigación científica; por ejemplo: Robert Hernández Sampieri dice: “un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno; es dinámica, cambiante y evolutiva.”³ Tamayo y Tamayo plantea: “La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”.⁴ En el manual de Frascati está la siguiente definición. “La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”.⁵

³ Hernández Sampieri, Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la investigación, 4° ed., McGraw Hill, México 2008.

⁴ Tamayo y Tamayo, Mario. El proceso de la investigación científica, 3° ed., Limusa Noriega Editores, México 1996.

⁵ Manual de Frascati.

Las dos primeras definiciones hacen énfasis en que la investigación es un **proceso**, lo cual implica que involucra actividades relacionadas de una manera ordenada en busca de un resultado, hay también referencia a lo sistémico, indicándonos que no hay eventos aislados sino que forman parte de un todo como unidad de estudio. La definición del manual de Frascati sobre I+D va más allá de lo expresado en las definiciones precedentes, pues **plantea adicionalmente a la generación de nuevo conocimiento, su utilidad práctica**, al enfocarse a la creación de nuevas aplicaciones que se orientan a la resolución de problemas de la sociedad en general. Es decir la aplicación del conocimiento científico en la solución de casos concretos. Involucrando el desarrollo experimental. Dado que el protocolo de trabajos de grado de la MGIT se acoge a las definiciones del manual de Frascati, en el presente trabajo se hará referencia a ésta definición. Destacando que todas las definiciones tienen en común que predicen el uso sistemático de un método o procedimiento para la obtención del conocimiento.

En toda investigación científica se persigue un propósito específico como es el de resolver el problema de investigación, comprobar o rechazar una hipótesis formulada con respecto a una realidad. Este propósito puede ser el de obtener un conocimiento nuevo y/o resolver una situación específica haciendo uso del conocimiento existente.

La investigación científica tiene dos enfoques básicos, el cuantitativo y el cualitativo de los cuales se puede derivar un tercero denominado mixto en el cual se combinan los dos enfoques anteriores. Esta clasificación de la investigación se hace con base en el tipo de las variables que intervienen en ella.

2.1.5.1 Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos mediante la **observación y medición numérica**, para probar o rechazar las hipótesis. Utiliza el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

2.1.5.1.1 Características

- El investigador formula un problema de investigación delimitado y concreto sobre la realidad o un tema determinado.
- Luego consulta y revisa la literatura sobre el tema de investigación específico para conocer lo que se ha investigado hasta ahora, actividad denominada revisión de la literatura o investigación bibliográfica.

- Con base en la información revisada elabora un marco teórico, el cual le servirá de soporte o referencia para el desarrollo de la investigación.
- Con base en el marco teórico el investigador formula la hipótesis, la cual representa una posible solución al problema de investigación. La hipótesis se plantea previamente a la recolección de los datos.
- Con base en el marco teórico el investigador realiza un diseño metodológico o estrategia para verificar si la hipótesis de la investigación es verdadera. La metodología se define de acuerdo con el tipo y la naturaleza del problema de investigación. Esto es conocido como el diseño de la investigación.
- Luego se somete a prueba las hipótesis formuladas con la metodología apropiada al tipo de problema a resolver. Si los resultados son acordes con las hipótesis, ellas son aceptadas, sino, se rechazan o se replantean para que sean congruentes con los resultados.
- El investigador recauda los datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes que son objeto de estudio y los analiza mediante técnicas estadísticas. Antes de recolectar los datos el investigador selecciona una muestra representativa de la población con el fin de generalizar los resultados obtenidos a toda la población.

Los estudios cuantitativos pretenden explicar y predecir los fenómenos investigados buscando patrones, regularidades y relaciones causales entre los elementos. Por lo tanto la meta principal es la construcción y la demostración de teorías.

2.1.5.2 Enfoque Cualitativo

El enfoque cualitativo no aplica la medición numérica en la recolección de los datos. Los datos recolectados no son de naturaleza numérica y se emplean para afinar o corregir las preguntas de investigación a medida que se realiza la interpretación de los mismos.

2.1.5.2.1 Características

Los planteamientos del investigador no son tan definitivos como en el enfoque cuantitativo, por ello no se sigue un proceso predeterminado sino que este se va ajustando en la medida que se desarrolla la investigación y se analizan los datos.

- A diferencia con el enfoque cuantitativo aquí no se formula una teoría que se va a comprobar, sino que la teoría se va construyendo en la medida que se va examinando el mundo real y se obtiene información. La investigación cualitativa se fundamenta en un proceso inductivo, el cual permite ir de lo particular a lo general.
- En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, estas se generan durante el proceso y van refinándose mientras se recaudan más datos o son un resultado del estudio.
- En la investigación cualitativa se utilizan técnicas de recolección de datos tales como, la entrevista, el reportaje, la observación no estructurada, revisión de documentación, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, etc.
- El trabajo de indagación o exploración es flexible se desarrolla de manera concurrente o secuencial entre la recolección de la información y la interpretación de la misma, de tal forma que los resultados parciales direccionan el curso de la investigación.
- En la investigación cualitativa no hay manipulación de la realidad, ya que esta se fundamenta en una perspectiva interpretativa de la realidad, para lograr el entendimiento de los fenómenos.
- Las investigaciones cualitativas no pretenden generalizar de modo probabilístico sus resultados a poblaciones más grandes, ni obtener muestras representativas de poblaciones, no busca la réplica de sus estudios.
-

Finalmente se puede decir que los estudios cualitativos son un conjunto de prácticas interpretativas que visualizan al mundo, lo transforman y convierten en una serie de observaciones representadas en diferentes medios de comunicación, como videos, grabaciones, documentos, anotaciones, etc.

2.1.6 Ciencia

La ciencia se concibe como el resultado de la investigación científica, es decir es el conjunto de conocimientos sistematizados alrededor de la realidad objetiva, de los hechos y fenómenos que en ella suceden y obtenidos de la investigación a través de la aplicación del método científico.

Atendiendo al objeto de estudio se clasifican las ciencias como formales y fácticas. A la primera clase pertenecen la lógica y las matemáticas y, al segundo grupo las ciencias naturales, físicas y sociales⁶.

Las ciencias formales tienen como objeto de estudio las ideas y las formas creadas por el pensamiento y la razón.

Las ciencias fácticas estudian los hechos de la naturaleza y el comportamiento del hombre.

En lo que tiene que ver con el presente trabajo el interés se centra en un tipo de investigación en particular, para ello vamos a clasificar la investigación desde la perspectiva del objeto de estudio.

2.1.7 Investigación y Desarrollo Experimental (I+D)

El Manual de Frascati como ya se dijo predica que: la investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo realizado de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de éstos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Por lo que la I+D engloba tres actividades como; la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

2.1.8 Clasificación de la Investigación

La investigación se puede clasificar por su objetivo como: básica y aplicada. Por la profundidad o complejidad como: exploratoria, descriptiva y explicativa. Y por las variables que maneja cuantitativa o cualitativa. Lo anterior se representa en la figura 4.

La OCDE en el manual de Frascati plantea las siguientes definiciones que son las que ha acogido en su protocolo de trabajos de grado la MGIT:

⁶ Bunge, Mario. La investigación científica su estrategia y su filosofía. Barcelona. Ariel, 1969.

2.1.8.1 “Investigación Básica

Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico.” Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento”.

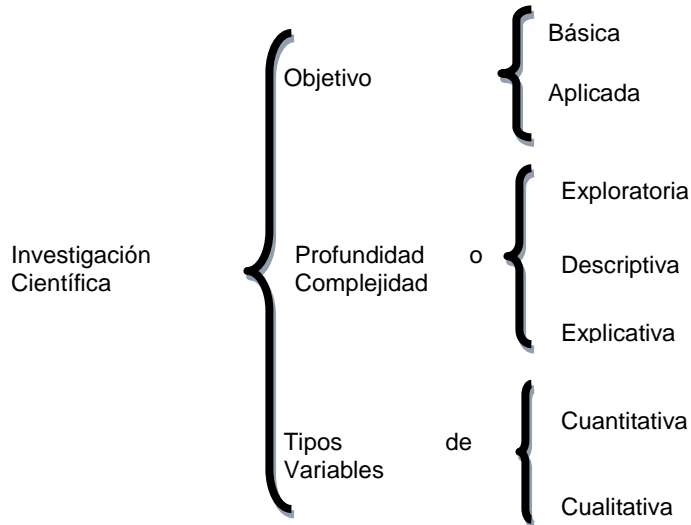
2.1.8.2 “Investigación aplicada

Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.”

De la anterior definición se deduce que la investigación aplicada persigue darle utilidad práctica al conocimiento científico, y la búsqueda de nuevas formas o métodos de alcanzar resultados concretos o fines específicos predefinidos. Por lo tanto se orienta hacia la mejora de la calidad de vida de los seres humanos y sin duda se convierte en el soporte del desarrollo de la economía basada en el conocimiento. Esto en razón a que sus fuentes o insumos son el conocimiento obtenido en la investigación básica o fundamental.

Se espera que los resultados de la investigación aplicada puedan ser incorporados a la creación de productos, servicios, operaciones, métodos y sistemas. La investigación aplicada desarrolla y transforma ideas en formas operacionales, sus resultados pueden ser patentados o mantenidos en secreto.

Figura 4 Clasificación de la investigación científica.



2.1.9 “Desarrollo experimental

Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y **está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.** Comprende a su vez desarrollo de prototipos y construcción y operación de planta piloto. “

El desarrollo experimental tiene impacto sobre los mercados y economías de los países que lo realizan, teniendo como fin último una mejora en la calidad de vida de la sociedad a través de la producción a gran escala de un nuevo bien o servicio.

Figura 5 Componentes de la investigación y el desarrollo experimental (I+D)



2.1.10 El cuadrante de Pasteur

La anterior clasificación de la I+D obedece a la dicotomía planteada entre ciencia pura y ciencia aplicada en el informe que el doctor Vannevar Bush titulado: Science, The Endless Frontier presentara al Presidente Franklin D. Roosevelt sobre el papel que la ciencia o la investigación científica debía jugar en el desarrollo de los Estados Unidos de América, después de la segunda guerra mundial. El doctor Bush plantea una secuencia lineal entre la investigación básica y la investigación aplicada. Condicionando la investigación aplicada a la realización previa de la investigación básica. Es decir la investigación aplicada se da a partir de los resultados de la investigación básica, con lo que la actividad del investigador se resume a dos maneras de realizarla; dedicado a la ciencia pura o a la ciencia aplicada.

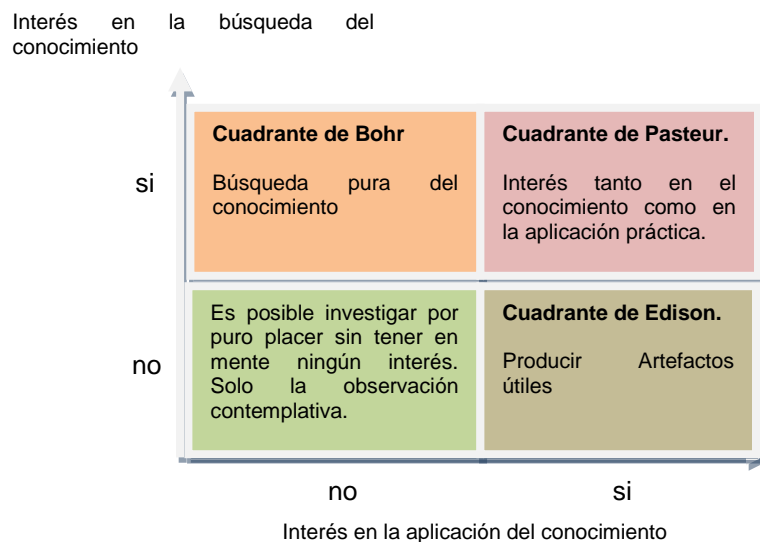
Frente a la dicotomía, investigación básica (pura) o investigación aplicada, el doctor Donald E. Stoke ⁷en su libro “El cuadrante de Pasteur” hace un análisis más profundo de la situación. El doctor Stoke plantea que el modelo de Bush no describe con suficiencia y no explica de manera fiel o completa todos los procesos que se dan en el desarrollo de la investigación científica, cómo tampoco aborda todos los dilemas que se presentan en la misma.

Para el doctor Stoke al desarrollar una investigación no existen sólo dos alternativas; la de la investigación básica (pura) o la de la investigación aplicada.

⁷ www.actamedicacolombiana.com/.../bcd_01-Editorial36-3-Matijasevi (Matijasevic, 2011)

Para Stoke no se trata de una taxonomía de la investigación sino de la motivación o inspiración para realizarla. ¿Si el investigador está sólo motivado por la comprensión o explicación de los fenómenos naturales? o ¿si su motivación radica en el uso o utilidad práctica de un posible desarrollo a partir de la misma? parece igual al planteamiento de Bush pero hay una diferencia en cuanto que, ésta visión de la investigación no se reduce sólo a dos opciones sino que las extiende a cuatro. Este concepto se puede representa en el diagrama de cuadrantes que muestra a continuación en la figura 6. En el eje vertical se representa si hay o no interés del investigador en la investigación básica o pura y en el eje horizontal el interés del investigador en dar o no una utilidad práctica al resultado de la investigación.

Figura 6 Relación entre las motivaciones científicas



Para cualquier investigación habría que responder con un sí o un no las siguientes dos preguntas sobre su motivación:

- 1 ¿Me mueve a investigar éste problema el interés por entender y conocer un proceso básico?
- 2 ¿Me mueve a investigar este problema el deseo de utilizar su solución para un fin específico?

Si se responde sí a la primera pregunta y no a la segunda en éste caso se estaría situado en el cuadrante de Bohr según Stoke. Sin interés en la aplicación práctica del conocimiento y sólo motivado por el deseo de conocer, comprender y explicar los hechos de la naturaleza.

Si la respuesta es no a la primera y sí a la segunda, se ubica el investigador en el cuadrante de Edison. Sin interés en conocer o explicar nada y sólo motivado por la aplicación o utilización práctica o producir un artefacto útil.

Si la respuesta es sí para ambas entonces el investigador se ubica en el cuadrante de Pasteur, demostrando su interés tanto en el conocimiento como en la aplicación práctica de éste.

Si la respuesta es no a ambas pregunta, el investigador se ubica en el cuadrante inferior y no es que éste vacío sino que puede estar motivado solo por la contemplación y observación de los hechos, pero lo cual no impide que su motivación luego cambie hacia uno de los otros cuadrantes.

En cualquier caso sea el modelo de Vannevar Bush o el de Stoke, se concluye que la investigación aplicada se caracteriza por la aplicación del conocimiento en la solución de un problema específico.

2.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA

2.2.1 El Manual de Frascati⁸

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico – OCDE – entidad a la que pertenecen los países de: Alemania, Austria, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, España, Portugal, Francia, Italia, Grecia, Reino Unido, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Noruega, Suiza, Canadá, Estados Unidos de América, Irlanda y Turquía; miembros iniciales. Y Japón, Finlandia, Australia, Nueva Zelanda, México, República Checa, Hungría, Polonia, Corea y la República Eslovaca que se anexaron posteriormente. Constituida por el artículo 1° de la convención del 14 de diciembre de 1960, firmada en París por los países miembros iniciales, Tiene como objetivo:

- “Lograr la fuerte expansión posible de la economía sostenible, del empleo y aumentar el nivel de vida de los países miembros, manteniendo la estabilidad financiera y contribuyendo así al desarrollo de la economía mundial.

⁸ Manual de Frascati

- Contribuir a una correcta expansión económica en los países miembros y en los no miembros en vías de desarrollo económico.
- Contribuir a la expansión del comercio mundial sobre una base multilateral no discriminatoria, conforme a las obligaciones internacionales.”

Así mismo la Comisión de las Comunidades Europeas participa de los trabajos de la OCDE de acuerdo con el artículo 13 de la convención de la OCDE.

En junio de de 1963 la OCDE celebró una reunión de expertos en Estadísticas de Investigación y Desarrollo (I+D) en la villa Falconieri de Frascati, Italia. De ella salió la primera propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, más conocida como “El Manual de Frascati, la cual va en la sexta edición del año 2002.

Desde 1994 fecha de la quinta edición del manual de Frascati, el papel esencial de la I+D y de la economía basada en el conocimiento, ha generado un creciente interés para la OCDE y por lo tanto surgió la necesidad de hacer un seguimiento al desarrollo de la I+D en cada país, lo que exige disponer de indicadores y estadísticas confiables y comparables. Por éste motivo en la última versión del Manual de Frascati se incluyeron recomendaciones y directrices metodológicas para mejorar las estadísticas de I+D en el sector servicios y la recolección de los datos sobre recursos humanos utilizados en I+D.

Como consecuencia de las acciones de la OCDE, de la UNESCO, de la Unión Europea y de las diversas organizaciones regionales el Manual de Frascati se constituye en la norma internacional para las encuestas de I+D en todos los países del mundo. Esto conlleva a que se convierta en parte de los sistemas estadísticos de los países miembros del OCDE y en un pilar que permite comprender mejor el papel que desempeña la ciencia y la tecnología mediante el análisis de los sistemas nacionales de innovación.

El manual presenta las definiciones de I+D internacionalmente aceptadas y las clasificaciones de sus actividades involucradas, estas definiciones y clasificación de las actividades hacen un aporte importante a los debates sobre mejores prácticas en materia de políticas científicas y tecnológicas.

El manual se fundamenta en la experiencia obtenida con base en las estadísticas de I+D de los países miembros de la OCDE. Es el resultado del trabajo en equipo del Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI). Este grupo en los últimos cuarenta (40) años ha desarrollado una serie de manuales metodológicos conocidos como la “Familia Frascati”; que comprende manuales sobre I+D (Manual de Frascati), Innovación (Manual de Oslo), recursos humanos (Manual de Camberra), entre otros.

Se puede resumir diciendo que el manual de Frascati, es una propuesta metodológica para la elaboración de encuestas de I+D, con el objeto de medir la inversión económica de los países en las actividades científicas y tecnológicas con el fin de poder compararlas. Para lograr el objetivo se centra en la medición de los inputs de la I+D definidos en el manual como la inversión económica en recursos humanos y gastos generales.

El capítulo 2 del manual de Frascati presenta las definiciones y convenciones sobre la I+D y define las actividades excluidas de la I+D, tales como la enseñanza y formación, otras actividades científicas y afines, otras actividades industriales, la gestión y otras actividades de apoyo.

El manual se ocupa de clasificar la I+D desde diferentes conceptos o categorías como son:

2.2.2 Tipos de I+D

El manual de Frascati clasifica la I+D por tipos como se ilustra en la figura 7

Figura 7. Clasificación y definición de la I+D

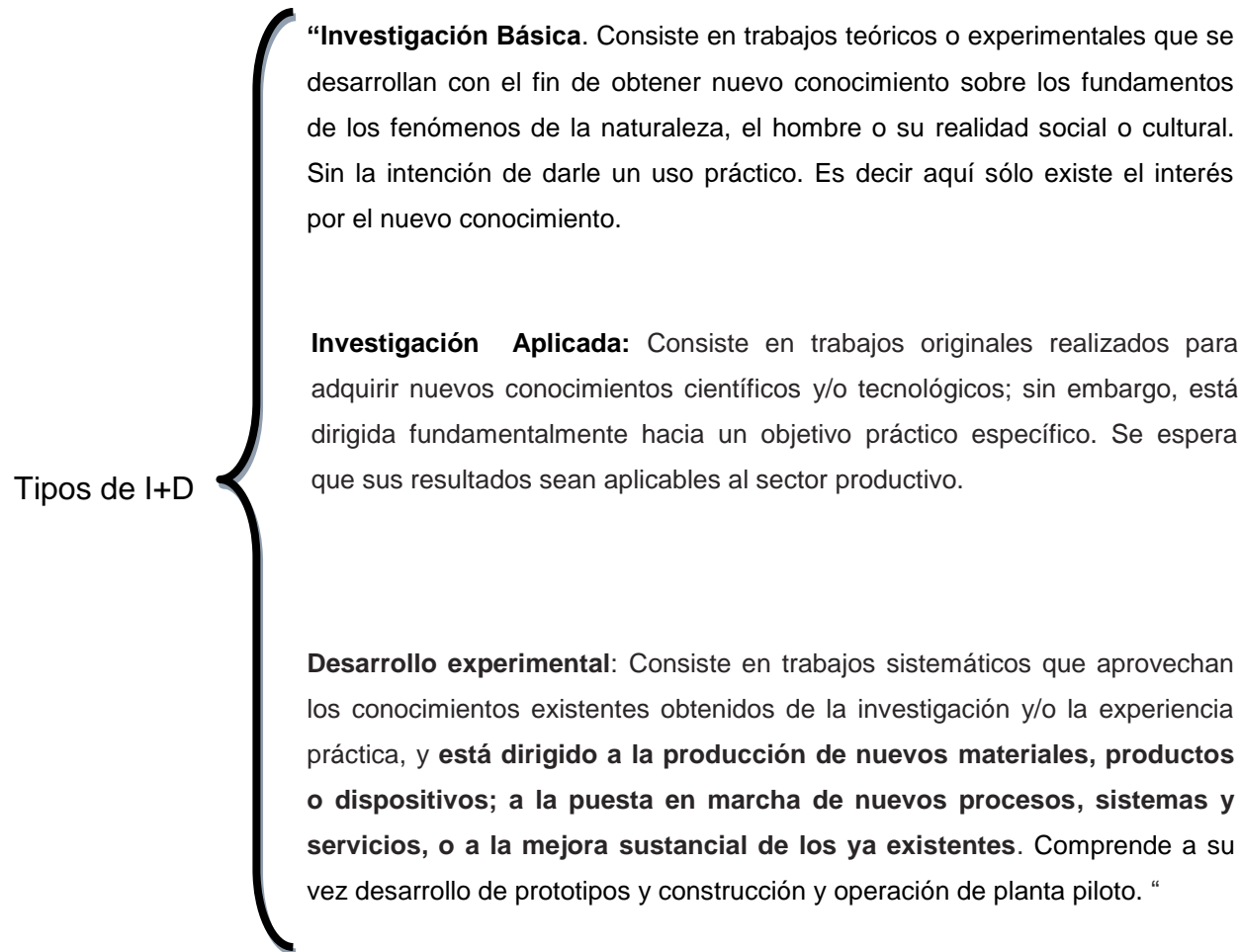
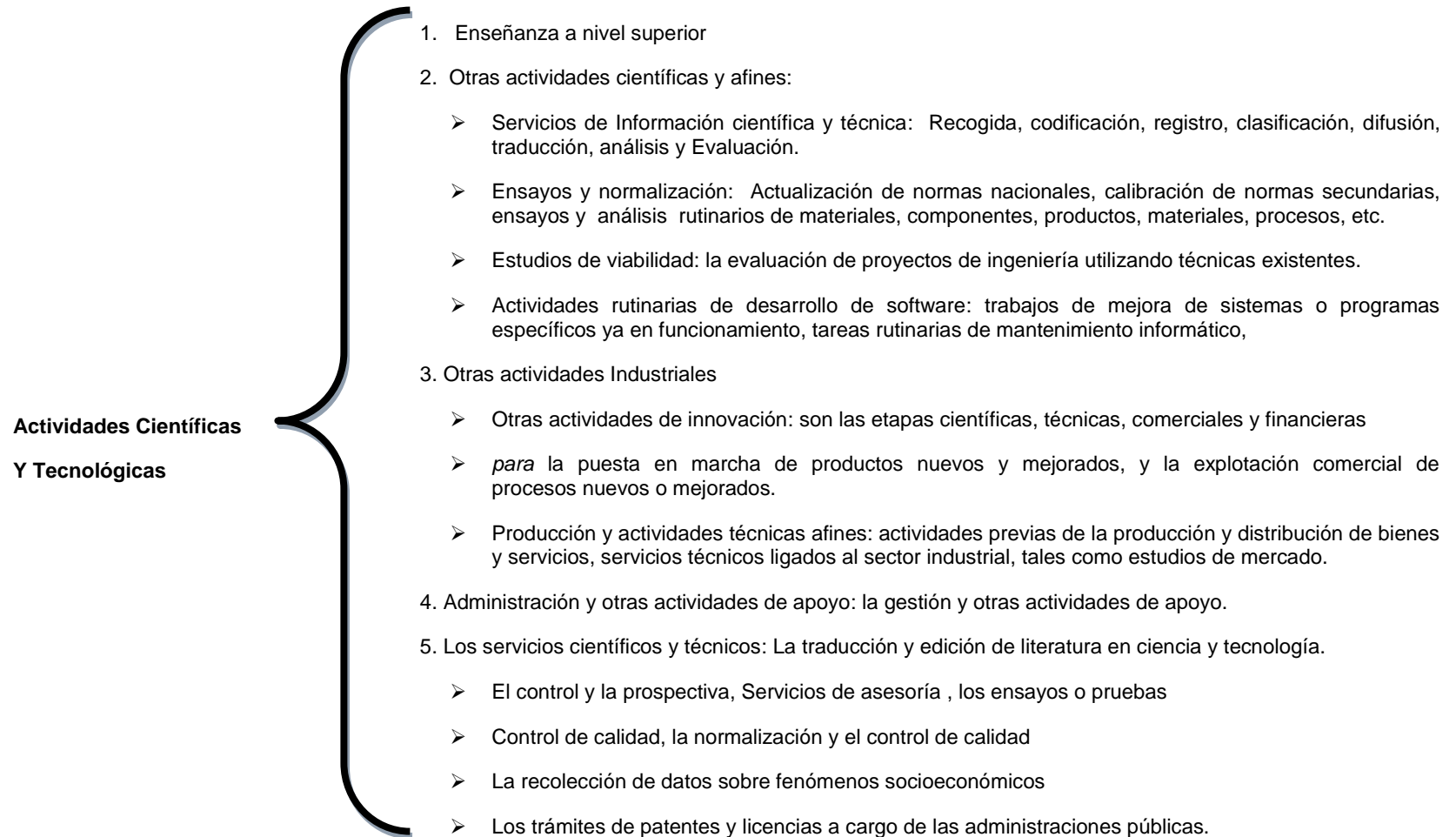


Figura 8. Clasificación de las otras actividades científicas y tecnológicas



2.2.3 Clasificación de Otras Actividades Científicas y Tecnológicas

La clasificación se muestra en la figura 8. Estas actividades no se consideran que puedan ser objetivos de un proyecto de investigación aplicada. Se consideran actividades de apoyo.

2.2.4 Otras Clasificaciones de la I+D

La I+D puede ser clasificada atendiendo otros criterios como: clase o tipo de institución, funcionalidad, áreas científicas y tecnológicas y objetivos socioeconómicos.

2.2.5 Otras Clasificaciones de la I+D

➤ **Clasificaciones Institucionales** El criterio de clasificación se fundamenta en las características de las instituciones que financian o ejecutan la I+D. Se diferenciaron cinco sectores: Empresas (empresas de negocios; públicas y privadas), Administración (gobierno), Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), Enseñanza Superior, Sector Extranjero. Esta clasificación no es exacta puesto que una entidad podría estar en más de una de las categorías, es una aproximación que se hace para facilitar el trabajo metodológico atendiendo a la categoría en la cual la actividad empresarial sea más significativa.

➤

➤ **Clasificación Funcional** El criterio que se utiliza en esta categoría es la naturaleza o el tipo de actividad de I+D que lleva a cabo la entidad ejecutora. La cual no se debe entender como la actividad económica de la entidad, sino como el área en la que se realiza la I+D.

➤

Las categorías de esta clasificación son:

- Tipo de I+D (ciencias naturales, ingeniería y tecnología, ciencias sociales y humanidades).
- Lista de distribución; se pueden distinguir tres tipos de I+D. La investigación básica, investigación aplicada y Desarrollo experimental.

En esta clasificación funcional y en la sub categorías de lista de distribución se establecen los criterios para diferenciar los tres tipos de I+D.

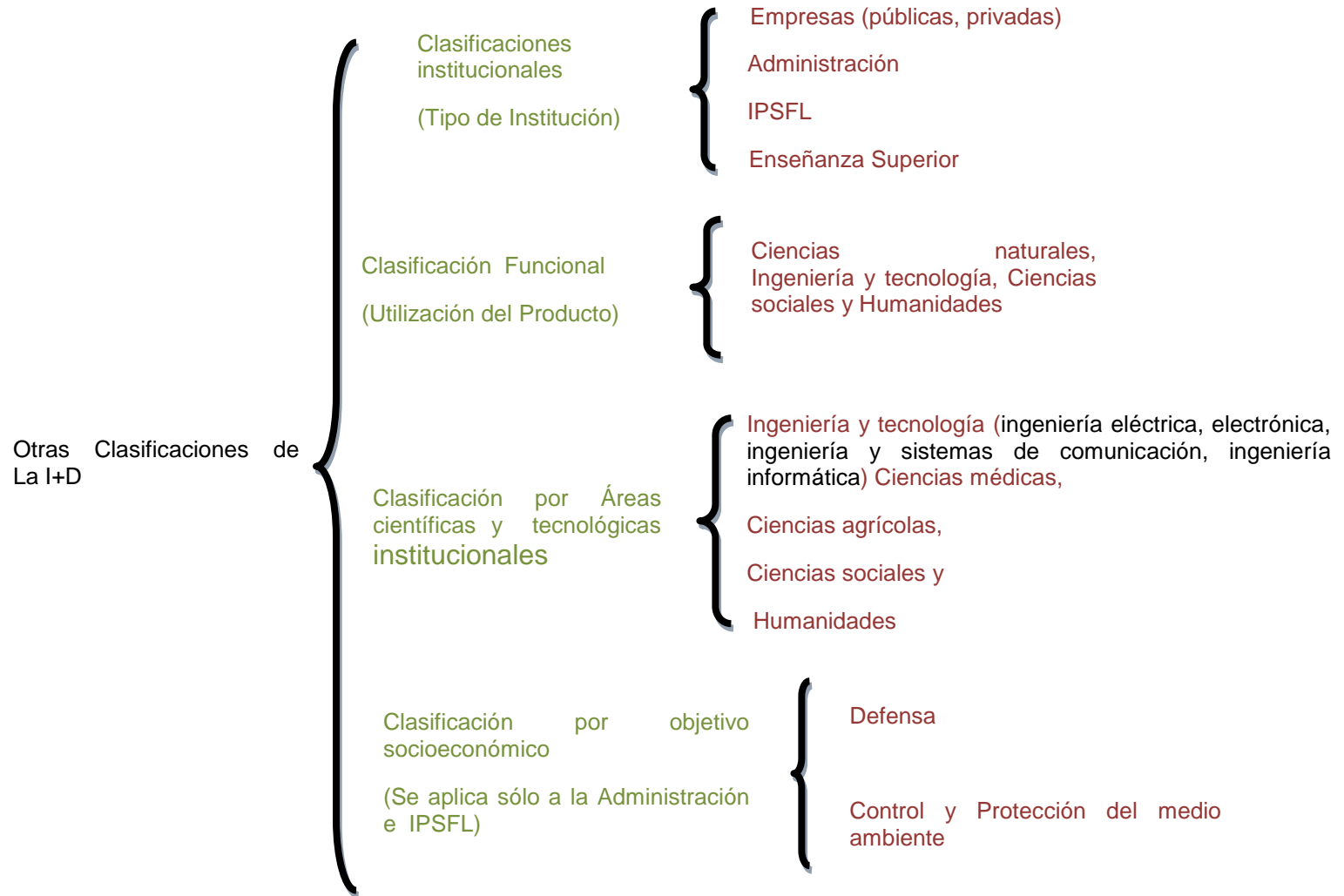
Grupos de Productos Esta clasificación está limitada sólo al sector empresas en la actualidad. Presenta dos sub categorías; por naturaleza del producto permite distribuir los inputs de la I+D según el tipo de producto en la fase de desarrollo y por utilización del producto que permite clasificar la I+D entre las diferentes actividades económicas.

Clasificación por Áreas Científicas y Tecnológicas Igualmente se definen como criterio de clasificación seis áreas científicas y tecnológicas como son: Ciencias naturales, Ingeniería y tecnología, Ciencias médicas, Ciencias agrícolas, Ciencias sociales y Humanidades. Dentro del área de ingenierías y tecnologías esta la ingeniería eléctrica, electrónica, ingeniería y sistemas de comunicación, ingeniería informática (sólo equipos y otras disciplinas afines).

Clasificación por Objetivos socio económicos Se basa en las declaraciones del ejecutor y se aplica al sector Administración y en el de las instituciones privadas sin fines de lucro, se usa para los gastos internos totales en todos los campos de la ciencia.

Tiene dos categorías; I+D en defensa y, Control y protección del medio ambiente, se reparte en función del objetivo principal del proyecto. Por el contenido mismo del proyecto o por la finalidad. El resumen se ilustra en la figura 9.

Figura 9 Otras Clasificaciones de la I+D

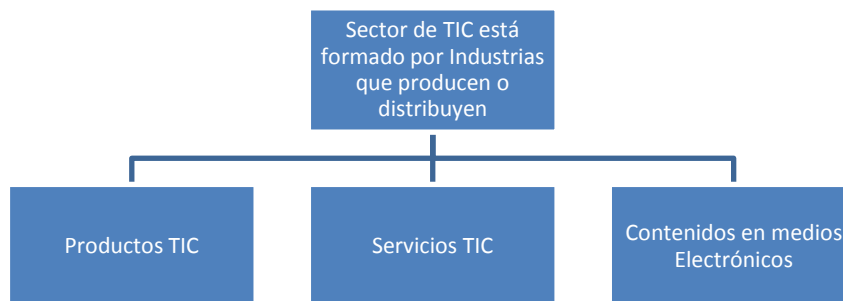


En el anexo 4 del manual de Frascati se hace referencia a la I+D relativa al sector de las Tecnologías de la Información y la Telecomunicaciones como también a biotecnología y a la sanidad.

2.3 SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Definición El sector de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones – TIC - también es conocido como sector de la economía de la información, sociedad de la información. De acuerdo con la revisión 4 de la ISIC (International Standard Industrial Classification) el sector de TIC está formado por industrias que producen o distribuyen productos o servicios de TIC como también por las que desarrollan, producen y distribuyen contenidos en medios electrónicos ver figura 10.

Figura 10. Industrias del sector de TIC



Industrias del sector de las TIC

El sector de TIC de acuerdo con las definiciones del WPIIS (Working party on Indicator for Information Society) está conformado por dos industrias:

- **Sector de TIC restringido** que corresponde a las actividades orientadas a facilitar la transmisión, recepción y exposición de la información.
- **Sector de TIC ampliado** que incluye además de las anteriores las industrias directamente relacionadas con la producción de contenidos digitales.
-

Ambas industrias constituyen la llamada Economía de la Información o del conocimiento.

La última versión de la definición general del sector de las TIC de la WPIIS publicada en agosto de 2011 dice: “Las industrias TIC son aquellas cuyos productos (bienes y servicios) tienen por objeto desempeñar o permitir el procesamiento de información y su comunicación por medios electrónicos, incluyendo su transmisión y presentación visual.”

Dentro de ellas está el Sector de Contenidos que corresponde a las industrias productoras y distribuidoras de contenidos digitales, tales como: noticias, revistas, periódicos, música, videos, etc. El sector de contenidos y de medios de información está dedicado a la producción, publicación y/o distribución electrónica de productos de contenidos.

De acuerdo con la WPIIS un producto de contenido es cualquier tipo de mensaje publicado en medios de comunicación y relacionado con actividades de medios de información y de comunicación. Su valor radica en su contenido informativo, educacional, cultural o de entretenimiento y no en sus características físicas.

Según el manual de Frascati⁹ “Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de nuevos productos y procesos o mejorar los existentes. La I+D no es más que una de estas actividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación”.

⁹ Manual de Frascati,

En consideración a que el manual de Frascati se enfoca en determinar la inversión en I+D realizada por los diferentes países a través de la medición de la inversión económica en recursos humanos y en gastos generales para la investigación; el presente trabajo tiene como objetivo diseñar o proponer una metodología para identificar los proyectos de investigación aplicada en el sector de las TIC, tomando como criterios de validación las definiciones de los componentes de la I+D, la definición del sector de las TIC y la distinción entre investigación y actividades de ciencia y tecnología contenidas en el manual de Frascati.

El área del conocimiento de investigación del presente trabajo es el del sector de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) que se fundamenta en las ciencias físicas y formales - las matemáticas y la lógica - que son utilizadas como medios para modelar el comportamiento de los diferentes dispositivos empleados y el diseño de métodos y procesos para la solución de los problemas de investigación. El objeto de estudio del presente trabajo es la investigación científica, que como ya se dijo se clasifica en básica y aplicada. El campo de estudio es la investigación aplicada en el sector de las TIC y el objetivo es la construcción de una guía metodológica para la identificación de los proyectos de investigación aplicada a partir de las características particulares de ella. Las características propias de la investigación aplicada se extraen del análisis del manual de Frascati en sus planteamientos frente a las actividades de I+D, deduciéndose los siguientes atributos para caracterizar un proyecto de investigación aplicada.

2.3.1 Características generales de un proyecto de investigación aplicada

Es importante resaltar que la I+D que comprende tanto la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental tiene como objetivo el desarrollo de nuevos productos, procesos o metodologías para la obtención de nuevos productos o servicios o su mejoramiento continuo. Siendo la investigación aplicada una de las etapas del proceso queda enmarcada en **la búsqueda de la utilización práctica de nuevos dispositivos, materiales y a la definición de nuevas metodologías y procesos para obtener los productos y servicios.**

En el caso específico del sector de las TIC la utilización de los nuevos materiales, dispositivos y la propuesta de nuevos procesos y metodologías deben orientarse hacia la prestación de los servicios que son demandados y necesarios para la recolección, almacenamiento, administración, distribución, comunicación y gestión de la información y contenidos por medios electrónicos de acuerdo con la definición de TIC.

De acuerdo con lo anterior la investigación básica en el sector de la TIC queda determinada al desarrollo de la física en cuanto a la teoría electrónica y electromagnética, como fundamentos del desarrollo de nuevos dispositivos o componentes electrónicos y de radiación electromagnética. Al desarrollo de las matemáticas y la lógica matemática, como soportes formales del modelamiento de dispositivos y de la teoría de señales necesarias –para la recolección, almacenamiento, procesamiento, administración, generación de contenidos y su distribución, transmisión por medios electrónicos.

La investigación aplicada retoma los aportes en el campo de la física y las matemáticas para producir soluciones prácticas a problemas reales en el sector de las TIC. En este caso sus productos serían nuevos sistemas, nuevos procesos, nuevas metodologías para solucionar problemas reales del sector.

En tal sentido los proyectos de investigación aplicada tendrán como objetivo:

Producir nuevos dispositivos, modelos o metodologías para el diseño, Desarrollo, implementación, administración y gestión de productos o servicios de TIC que resuelvan las necesidades que se tengan en cada momento con lo que se asegura el aporte novedoso que debe hacer toda investigación.

Con base en lo anterior un proyecto de investigación aplicada se caracteriza por satisfacer entre otros uno o varios de los siguientes requerimientos generales:

1. El proyecto resuelve un caso específico; que plantea una incertidumbre científica no resuelta.
2. El proyecto busca determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica.
3. El proyecto tiene como objetivo crear nuevos métodos o procesos para obtener objetivos específicos predeterminados.

4. El resultado del proyecto será un único producto o, un número limitado de productos.
5. El proyecto profundiza los conocimientos obtenidos con la investigación básica para resolver dudas científicas o tecnológicas.
6. El proyecto desarrolla una idea para convertirla en algo operativo en la solución de una necesidad.
7. Los resultados del proyecto de la investigación se podrán patentar, si son objeto de patente es porque encierra elementos de novedad y originalidad.

2.3.5.1 Características aplicables al sector de TIC:

En el sector de las TIC los proyectos pueden tener como objetivo:

1. Crear nuevas metodologías para la planeación, el diseño, la instalación, la gestión y mantenimiento de infraestructura.
2. Crear nuevos paradigmas y nuevos lenguajes de programación.
3. Crear nuevos Sistemas Operativos
4. Crear nuevas herramientas de software
5. La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado
6. La creación de nuevas herramientas para generar software
7. La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.
8. La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de señales o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales.
9. La aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.
10. Un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones inalámbricas.
11. El invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de paquetes en redes basadas sobre IP.
12. El diseño de una nueva propuesta de gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio y su seguridad.

13. La definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.
14. El diseño de un nuevo sistema de comunicaciones que mejore las prestaciones actuales de los existentes.

2.3.5.2 Áreas de Énfasis del Programa de la Maestría

Ahora se consideran las áreas de énfasis de la Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones las cuales son; gestión, ingeniería del software y comunicaciones. Se esperaría que los trabajos de grado de los estudiantes de la maestría estuvieran en correspondencia con los énfasis desarrollados y en consecuencia interceptando los tres conjuntos: Sector de TIC, Investigación aplicada y áreas de énfasis de la maestría, se encuentra el núcleo en el cual se suscribe el universo de los trabajos de grado esperados en la maestría.

Figura 11 Ubicación Proyectos de Grado en Investigación Aplicada en la MGIT

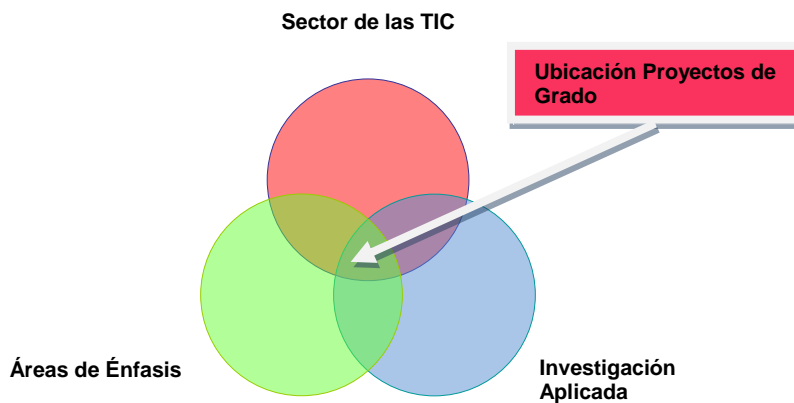


Tabla 1 Criterios de identificación Proyectos de investigación aplicada

Criterios de Identificación para la Investigación aplicada	Áreas Funcionales sector de TIC énfasis de la MGIT		
	Gestión	Comunicaciones	Ingeniería del Software
Tiene como fundamento la aplicación práctica de conocimientos de la investigación básica	X	X	X
El objetivo es resolver una incertidumbre científica o tecnológica	X	X	X
El objetivo es encontrar nuevos métodos o metodologías de resolver un problema específico	X	X	X
El resultado del proyecto será un único producto o, un número limitado de productos.	X	X	X
Profundiza los conocimientos obtenidos con la investigación básica.	X	X	X
Desarrolla una idea para convertirla en algo operativo.	X	X	X
Los resultados de la investigación se podrán patentar.	X	X	X
Nuevas metodologías para la planeación, el diseño, la instalación, la gestión y mantenimiento de infraestructura de Hw. y Sw.	X	x	X
Nuevos paradigmas y nuevos lenguajes de programación.			X
Nuevos Sistemas Operativos			X
La creación de nuevas herramientas de software.			X
La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado			X
La creación de nuevas herramientas para generar software			X
La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.			X
La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de servicio.	X	X	X

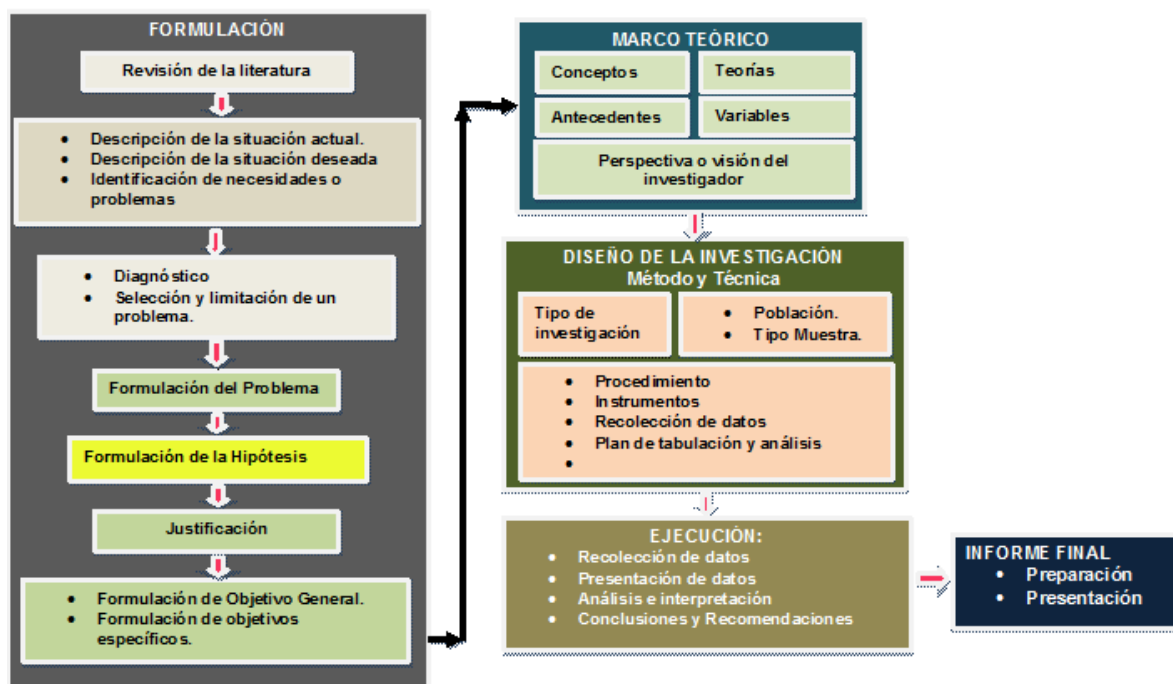
Tabla 1 (continuación) Criterios de identificación Proyectos de investigación aplicada

Criterios de Identificación para la Investigación aplicada	Áreas Funcionales sector de TIC énfasis de la MGIT		
	Gestión	Comunicaciones	Ingeniería del Software
Puede ser la aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.	x	X	X
Puede ser un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones vía radio.	x	X	
Puede ser el invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de paquetes en redes basadas sobre IP.	x	X	X
Puede ser el diseño de una nueva propuesta de gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio.	x		
Puede ser la definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.		X	

3 ESTRATEGIA PAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Un proyecto de investigación se caracteriza por su estructura y el desarrollo de una serie de etapas para su formulación y ejecución, las cuales son: **observar, descubrir, explicar y predecir** y que determinan el proceso mostrado en la figura 12 para el desarrollo del proyecto de investigación desde su formulación hasta su culminación.

Figura 12 Proceso de Formulación y ejecución de un proyecto de investigación.



La figura anterior ilustra el proceso seguido en la aplicación del método científico en el desarrollo de la ejecución de un proyecto de investigación.

En el presente trabajo se siguió el procedimiento ilustrado en el gráfico para su desarrollo. En primera instancia se determinaron ; el **objeto** de la investigación, el **campo** de investigación y el **objetivo** de la investigación. Para hallar una solución al problema de investigación formulado, se procedió a establecer el objetivo general y los objetivos específicos o entregables del proyecto.

Con base en el campo de investigación, en el problema planteado y los objetivos específicos, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre la investigación y la metodología de la investigación científica. Posteriormente, se hizo una selección de los textos y se efectuó su lectura con el fin de clarificar los conceptos básicos relacionados con la investigación científica, su metodología y escoger los conceptos pertinentes para la elaboración del marco teórico. Luego se procedió a analizar los capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 7 y anexos 4, del manual de Frascati, para identificar los criterios utilizados en la clasificación de la I+D en sus diferentes componentes y diferenciarla de las demás actividades científicas y tecnológicas afines. Seguidamente se elaboró el marco teórico sobre el cual se construye la metodología de identificación de los proyectos de investigación aplicada. Después se desarrolló la guía metodológica para identificar los proyectos de investigación aplicada. Por último, se procedió a realizar la comprobación de la metodología a través de la técnica del juicio de expertos. Para ello, se diseñó el instrumento de consulta – Cuestionario - el cual se aplicó en una primera instancia para validar su claridad, objetividad, confiabilidad y veracidad. En una segunda instancia se aplicó el cuestionario a expertos en investigación científica. Del procesamiento y análisis estadístico de los resultados se pasó a sacar las conclusiones del estudio. Por último se redacta el informe final y se hacen algunas recomendaciones para futuros trabajos.

Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Identificación de los entregables del proyecto u objetivos específicos
- Descomposición de cada objetivo en sus acciones básicas
- Para cada actividad a desarrollar se estableció el procedimiento y los instrumentos o herramientas requeridos.
- Se determinaron los recursos y su cantidad necesaria para el desarrollo de cada actividad (Material, tiempo, Humano, financiero, logísticos, conceptuales, etc.).
- Se elaboró un cronograma de actividades
- Se evaluó la factibilidad de disponer de todos los recursos y sus posibles fuentes.

- Se identificaron los riesgos existentes para el desarrollo de cada actividad y en el caso de existencia se propuso las acciones correctivas, de mitigación, compensación o transferencia del riesgo.
- Se realizaron los registros o memorias de la información resultante del desarrollo de cada actividad para su análisis, evaluación y conclusiones.
- Se elaboró el informe final de cada etapa del proyecto.

3.1 Surgimiento del Proyecto

El nacimiento de un proyecto de investigación científica viene antecedido de los conocimientos y preferencias del investigador dentro de su área de formación. Teniendo en cuenta que la investigación científica tiene como objeto la ampliación de los conocimientos científicos, la solución a una incertidumbre científica o tecnológica específica, el diseño de nuevos materiales, productos, procedimientos o metodologías, el objeto del proyecto de investigación debe enmarcarse en alguna de las categorías anteriormente mencionadas. La primera preocupación es ¿cómo encontrar un tema de investigación o concebir un proyecto que cumpla con las características de un proyecto de investigación científica aplicada? Para facilitar el inicio de la formulación de un proyecto de grado o de investigación se plantea aquí una alternativa que permite abordar el ejercicio.

Es importante que el investigador se centre en un área de su preferencia profesional y una vez definida, seleccione un tema que despierte su curiosidad e interés. El paso siguiente es iniciar una búsqueda bibliográfica que le permita obtener la literatura más reciente, no mayor a cinco (5) años si es posible sobre el tema]. Posteriormente deberá clasificar y seleccionar la información de acuerdo con el tema de investigación y luego estudiar y analizar la información con el fin de profundizar y actualizar su conocimiento sobre el tema. Con el conocimiento actualizado, explorar una perspectiva o enfoque sobre el tema que no haya sido abordado aún como problema de investigación, o que requiera mayor nivel de profundización. De ésta manea puede surgir la oportunidad de la formulación de un proyecto de investigación.

3.2 De acuerdo con lo anterior se propone el siguiente procedimiento para la formulación del anteproyecto:

- 1 Escoger por parte del estudiante un tema que sea de su interés y del cual tenga un nivel de conocimiento que le permita abordarlo sin dificultad.

2 Buscar la literatura más reciente sobre el tema para establecer el estado actual de conocimiento sobre el mismo.

3 Una vez estudiada la literatura, seleccionar una perspectiva o aspecto del tema que no haya sido abordado o requiera ser profundizado. Hacer una descripción o planteamiento de la situación actual reconocida y diagnosticar la necesidad o situación a resolver.

4 Plantear un interrogante de investigación sobre el tema cuya respuesta resuelva el aspecto no conocido, necesidad o problema de interés.

5 Validar que la propuesta de investigación sea del tipo de investigación aplicada, con las indicaciones proporcionadas en el presente trabajo.

6 Justificar la importancia que tiene la solución del problema de investigación en el ámbito a que pertenece y desde el punto de vista de su impacto o de su aporte en conocimiento al desarrollo de la ciencia o a la tecnología.

7 Formular una hipótesis acorde con la pregunta de investigación, que plantee una solución a la misma.

8 Elaborar la matriz del marco lógico, de acuerdo con su metodología, para determinar la finalidad del proyecto, el propósito (objetivo general), los componentes (resultados), las actividades correspondiente a cada objetivo específico. Y para cada uno de los anteriores definir sus indicadores, medios de verificación y supuestos.

9 Plantear una metodología o estrategia para la comprobación o rechazo de la hipótesis, ésta dependerá de la naturaleza de la investigación a desarrollar, y siguiendo el método científico. No en todos los proyectos se plantean hipótesis.

10 Elaborar el cronograma para la ejecución de las actividades.

11 Redactar el ante proyecto para su presentación y aprobación por la MIGT.

3.3 Contenido del Anteproyecto

Para la elaboración y presentación del anteproyecto de investigación se plantea utilizar el formato siguiente o estructura del texto:

3.3.1 Definición del formato a seguir para realizar el anteproyecto del trabajo de grado.

El anteproyecto estará integrado por los siguientes componentes:

- 1 Descripción de la situación y diagnóstico.
- 2 Planteamiento del problema de investigación.
- 3 Verificación del problema de investigación
- 4 Justificación de la investigación.
- 5 Marco teórico.
- 6 Formulación de la hipótesis.
- 7 Objetivo general de la investigación.
- 8 Objetivos específicos o resultados.
- 9 Metodología a aplicar para solucionar el problema de investigación.
- 11 Cronograma para las actividades
- 12 Presupuesto

3.3.2 Descripción de componentes

Se hará una descripción del contenido de cada uno de los numerales propuestos para el anteproyecto.

3.3.2.1 Descripción de la situación y diagnóstico.

El estudio o revisión previa de la literatura sobre el tema o caso, tiene como objetivo que el estudiante pueda establecer el estado actual del conocimiento y con respecto a su interés en el tema realice un diagnóstico que le permita identificar un problema o una necesidad de nuevo conocimiento por resolver.

La descripción de la situación tiene como finalidad la contextualización del problema de investigación, la identificación de los elementos que lo integran o caracterizan, y establecer las relaciones entre ellos. Estas relaciones deben permitir explicar el problema y determinar sus causas.

3.3.2.2 Planteamiento del problema de investigación

La existencia de un problema o de una situación problemática reconocida es el punto de partida para la investigación, y se origina en una necesidad de conocer o saber algo acerca de un objeto o una situación específica. La necesidad puede ser teórica o práctica. Una vez identificada la situación problemática, los elementos y las relaciones existentes entre ellos, el investigador debe caracterizar el problema y hacer su formulación. Luego debe considerar los recursos de que dispone tales como: el tiempo, bibliografía, financieros, humanos y los conocimientos previos para delimitar su alcance. El problema deberá plantear un único interrogante cuya solución será el objeto de la investigación. Así mismo deberá escoger un título que identifique el objeto de la investigación y genere motivación y orientación en el desarrollo de la misma.

3.3.2.3 Verificación del problema de investigación

Planteado el problema se procederá a validar si dicho problema está dentro de los criterios de la investigación aplicada según el manual de Frascati. Para desarrollar dicha tarea se ha elaborado una guía de chequeo con base en los conceptos y definiciones que contiene el manual de Frascati.

3.3.2.4 Justificación de la investigación

La justificación de un proyecto de investigación debe abordarse desde el aporte que el proyecto hace a la solución del problema que resuelve, mirando su impacto en la sociedad y la relación costo beneficio. Es importante evaluar el nivel de utilidad práctica y científica en el caso de la investigación aplicada ya que su intencionalidad es la de resolver una necesidad o problema real con el uso de los conocimientos existentes. Por lo tanto debe probarse el aporte al avance de la ciencia o de la tecnología con la ejecución del trabajo de investigación.

3.3.2.5 Marco teórico

La elaboración o construcción del marco teórico implica la revisión de la literatura actualizada relacionada con el problema de investigación y la adopción de una teoría desde una perspectiva teórica o de referencia con respecto al mismo.

La revisión de la literatura implica la búsqueda y selección de la bibliografía más reciente relacionada con el problema de investigación y la extracción de la información relacionada con el mismo; para establecer los antecedentes del tema de investigación, identificar las bases teóricas, identificar y definir los términos, variables y sistemas de hipótesis cuando éstas apliquen según el tipo de la investigación. Esta información se puede obtener de distintas fuentes tales como las fuentes primarias, secundarias y terciarias.

Las fuentes primarias son las directas que ofrecen datos o información de primera mano siendo ellos los resultados de estudios realizados sobre el tema. Son documentos con los resultados de investigaciones previas realizadas sobre el objeto de la investigación. Estas pueden ser revistas, libros, artículos, antologías, monografías, tesis, etc.

Las fuentes secundarias son resúmenes y listas de diferentes fuentes primarias que se publican en áreas específicas del conocimiento.

El marco teórico integra la teoría con el problema de investigación y crea las condiciones para el diseño metodológico, estableciéndose así la postura o perspectiva del investigador para alcanzar la solución del problema de investigación.

3.3.2.6 Formulación de la hipótesis

Como resultado de la elaboración del marco teórico y con soporte en las bases teóricas el investigador se atreve a formular a priori una solución al problema de investigación. Esta solución es lo que el investigador debe comprobar o rechazar en el desarrollo de la investigación consecuentemente con el análisis de los resultados obtenidos. Así la hipótesis no sea comprobada habrá generación de nuevo conocimiento, pues si la hipótesis es rechazada de todas forma deja un aprendizaje.

En síntesis una hipótesis es una afirmación que se expone a una prueba rigurosa mediante la aplicación del método científico para determinar su veracidad.

3.3.2.7 Definir el objetivo general de la investigación

El objeto de una investigación debe ser único y específico de tal forma que permita su evaluación a través de un indicador. Representa lo que el investigador está interesado en lograr con la realización del proyecto y es una solución a la necesidad o al problema de investigación.

El objetivo expresa de forma afirmativa lo que se plantea en la pregunta de investigación, en su formulación se deberá usar verbos en infinitivo que sean cuantificables o evaluables de tal manera que se pueda establecer el logro del objetivo.

El objetivo es un resultado y no debe confundirse con las actividades del proyecto.

Ejemplos de objetivos:

Determinar las causas que producen alcoholismo en los jóvenes menores de 15 años.

Identificar los factores que inciden en el bajo rendimiento estudiantil de los estudiantes del programa de tecnología en informática de la Universidad del Pacífico.

No son objetivos:

Aplicar una encuesta a los estudiantes del programa de tecnología en informática de la universidad del Pacífico.

Incentivar a los estudiantes de la Universidad del Pacífico.

3.3.2.8 Definir los objetivos específicos o resultados

Los objetivos específicos son los resultados particulares o productos que permiten alcanzar el objetivo general de la investigación y están asociados con cada etapa de la misma y son los que en realidad se investigan y permiten obtener el resultado final de la investigación. Para su formulación se sigue las mismas reglas que para el objetivo general.

3.3.2.9 Identificar las actividades a realizar para lograr cada objetivo específico

Una vez formulados los objetivos específicos se deben identificar las acciones que hay que ejecutar para alcanzar cada uno de ellos. Las actividades representan las unidades de trabajo que se deben realizar para alcanzar el resultado u objetivo. Una vez identificada cada actividad se deberá realizar un análisis para establecer los recursos requeridos para su ejecución, como también establecer los requisitos previos para su ejecución. Es decir saber que otras actividades deben estar culminadas o avanzadas para que se pueda ejecutar la actividad que se está analizando.

3.3.2.10 Definir la metodología a aplicar para solucionar el problema de investigación

La metodología es el conjunto de métodos, procedimientos y herramientas utilizadas en la solución del problema de investigación. Esta no puede ser única y depende de la naturaleza y del tipo de problema de investigación a resolver.

El diseño metodológico de la solución del problema de investigación debe responder al tipo de investigación a realizar: cualitativa, cuantitativa o mixta, en dependencia con el tipo de datos o variables involucradas. Igualmente de acuerdo con su profundidad; exploratoria, descriptiva o explicativa. Depende del tipo de investigación, de la naturaleza del problema, de la clase de los datos a recoger y procesar, entre otros factores. Por lo anterior no es posible proponer una metodología única que se aplique en todos los casos.

3.3.2.11 Elaborar el cronograma para las actividades

Una vez identificadas las actividades relacionadas con cada uno de los objetivos específicos, se debe hacer una estimación de los recursos necesarios para la realización de cada actividad, tales como el tiempo para ejecutar cada actividad, el cual depende de la cantidad de los otros recursos asignados a la misma. Posteriormente se establece el orden de precedencia entre cada una de las actividades y se organizan en orden lógico y secuencial de ejecución para estimar el tiempo total de cada objetivo específico y en general del proyecto.

3.3.2.12 Elaborar el presupuesto

El presupuesto representa el costo total del proyecto y se determina a partir del costo de cada actividad asociada con cada objetivo específico. Es decir el costo total del proyecto es la suma de los costos de los objetivos específicos. Se debe determinar el costo para cada periodo de ejecución del proyecto normalmente para periodos mensuales en proyectos de larga duración, para trazar la estrategia de financiación del mismo.

3.3 MATRÍZ DE MARCO LÓGICO

Este componente tiene como objeto la aplicación de la metodología del Marco Lógico como estrategia para identificar y estructurar la propuesta de investigación. Esta matriz debe ser realizada de acuerdo con las secuencia e indicaciones contenidas en ella y aplicando la metodología del marco lógico. En la página siguiente – tabla 1- se presenta un modelo de la matriz del marco lógico .

Tabla 2 Modelo matriz Marco Lógico

ITEM	OBJETIVOS	INDICADORES (Cantidad, Calidad, Tiempo)	MEDIOS DE VERIFICACION (Fuentes de información)	SUPUESTOS (Riesgos ambientales, financieros, sociales, institucionales, políticos)
FIN Impacto				
PROPOSITO Objetivo general				
COMPONENTES/ RESULTADOS (Servicios, obras, capacitación) Entregables objetivos específicos.				
ACTIVIDADES Tareas que se deben realizar para cumplir con cada uno de los componentes				

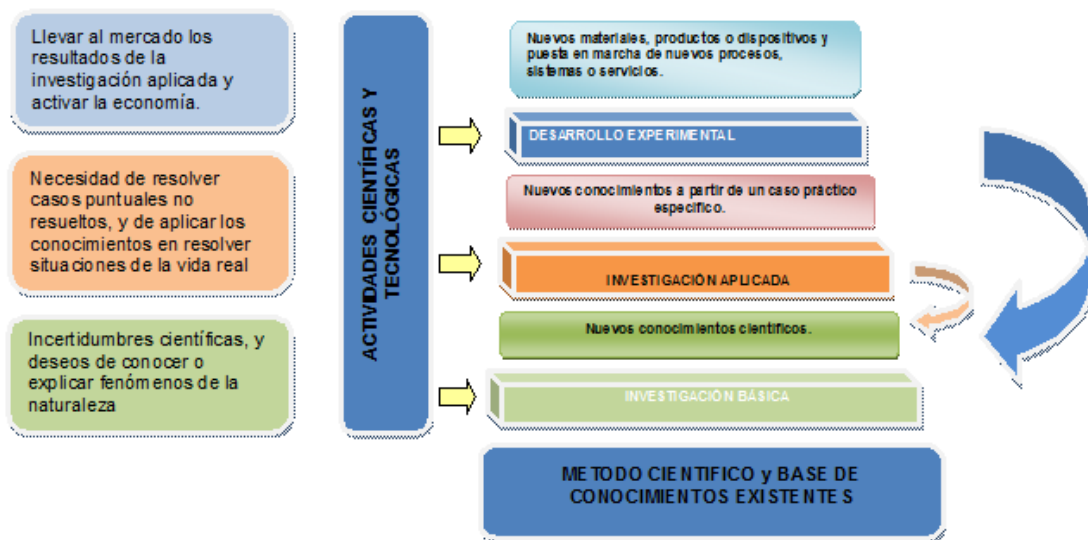
3.4 GUÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA

3.4.1 Investigación Aplicada

La investigación aplicada de acuerdo con el manual de Frascati¹⁰ se define como aquella que a partir de los conocimientos científicos obtenidos con la investigación básica resuelve una situación, necesidad o problema específico, generando un nuevo conocimiento.

El proceso de la innovación tecnológica se puede representar de la siguiente manera, figura 13:

Figura 13 Conceptualización de la I+D



Proceso de Innovación Tecnológica.
Fuente el proyecto.

¹⁰ Frascati

Entonces se puede deducir que la investigación aplicada es una de las etapas del proceso de innovación tecnológica en la cual le damos utilidad práctica a los conocimientos científicos logrados con la investigación básica. El hecho de que los resultados esperados de la investigación aplicada se orienten hacia un nuevo material, producto o proceso no significa que en ella no se pueda producir un nuevo conocimiento. En la realidad en muchas ocasiones se produce un nuevo conocimiento para poder alcanzar el objetivo final.

El proceso investigativo se puede observar más como un proceso en espiral que se retroalimenta que como algo estático y secuencial. Estas conclusiones son las que se ilustran en el gráfico anterior. Al lado izquierdo del gráfico están las fuentes de la investigación para cada uno de los tres tipos definidos. Mediante el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas soportadas en los conocimientos científicos y guiados por el método científico desarrollamos la investigación básica para generar nuevos conocimientos, ampliando con ella la base de los existentes. Luego formulamos un proyecto de investigación aplicada con base en los conocimientos existentes para resolver un caso específico, con lo cual se tiene como resultado la solución de dicho problema representada en un nuevo conocimiento para utilizar un material, producto, servicio o proceso.

La última etapa es la del desarrollo experimental con la cual creamos las líneas de producción y comercialización de los resultados de la etapa anterior para insertar los resultados del proceso de innovación tecnológica en la económica de los mercados, de tal forma que sean soluciones a las necesidades de la población para la cual fueron creados.

3.4.2 Criterios para la validación de los problemas de investigación aplicada.

Después de la formulación del problema de investigación es preciso verificar que se trate de un proyecto de investigación aplicada. Para ello se utilizan los planteamientos y conceptos establecidos en el manual de Frascati y la clasificación de la I+D por el tipo de actividad, por el objetivo de la misma y diferenciando las actividades científicas de la investigación científica. A partir de los criterios allí planteados se construye la metodología para identificar un proyecto de investigación aplicada.

3.4.3 Criterios para la verificación del problema de investigación aplicada

3.4.3.1 Criterios básicos para diferenciar la Investigación aplicada

Del análisis Hecho de las características de las tres actividades involucradas en el proceso de I+D, se procede a caracterizar la investigación aplicada y para ello **se parte del objetivo de la investigación** se identifican sus características, las cuales permiten diferenciarla de la investigación básica y del desarrollo experimental. Estas características servirán de atributos para la identificación de los proyectos de investigación aplicada. En el marco teórico se establecieron las siguientes características:

1. Un proyecto de investigación aplicada busca determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica.
2. En un proyecto de investigación aplicada existe al menos un elemento novedoso como resultado de la investigación propuesta.
3. Un proyecto de investigación aplicada resuelve una incertidumbre científica o tecnológica que a la fecha no haya sido solucionada.
4. Un proyecto de investigación aplicada aporta la solución a un problema específico y sin solución evidente hasta ahora.
5. Un proyecto de investigación aplicada puede plantear la obtención de nuevos métodos para obtener objetivos específicos predeterminados.
6. Un proyecto de investigación aplicada puede entregar como resultado un producto único o un número limitado de éstos.
7. Un proyecto de investigación aplicada puede tener como resultado la profundización de los conocimientos existentes en un caso específico.
8. Un proyecto de investigación científica puede tener como objetivo la puesta en operación de una idea práctica o teoría.
9. Los resultados de una investigación aplicada pueden ser patentados.

3.4.3.2 Criterios asociados a las TIC

En el caso del sector de las TIC se pueden incluir las siguientes características adicionales:

Como se definió en el marco teórico, el sector de las TIC comprende la producción de bienes y servicios que realizan o permiten realizar el procesamiento y comunicación de información por medios electrónicos, incluyendo su transmisión y el despliegue. También incluye la producción de contenidos y su distribución en medios electrónicos. Por lo tanto los productos TIC pueden ser componentes físicos como productos intangibles que proporcionen características de funcionalidad a los primeros.

De acuerdo con la ISIC Rev. 4¹¹ los sectores productos del sector de las TIC se clasifican internacionalmente de acuerdo con la clasificación ISIC Rev. 4 - anexo 1 - Por lo tanto los criterios anteriormente presentados deben aplicarse a proyectos de investigación que tengan como objetivo generar un nuevo conocimiento general o particular orientado a la solución de las necesidades prácticas que existan relacionadas con los bienes y servicios que suministra el sector de TIC que como ya se planteó se encarga del procesamiento y comunicación de información a través de medios electrónicos, incluida la transmisión y el despliegue. Así como también, de la producción y distribución de contenidos digitales a través de medios electrónicos. Y en el sentido más estricto en las tres áreas de énfasis de la maestría.

En tal sentido un proyecto de investigación aplicada en TIC puede tener entre otros objetivos los siguientes:

1. Crear nuevas metodologías para la planeación, el diseño, la instalación, la gestión y mantenimiento de infraestructura.
2. Crear nuevos paradigmas y nuevos lenguajes de programación.
3. Crear nuevos Sistemas Operativos
4. Crear nuevas herramientas de software
5. La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado
6. La creación de nuevas herramientas para generar software.
7. La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.

¹¹ International Standard Information Classification, rev4.

8. La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales.
9. La aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.
10. Un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones vía radio.
11. El invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de paquetes en redes basadas sobre IP.
12. El diseño de una nueva propuesta de gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio.
13. La definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.
14. El diseño de un nuevo sistema de comunicaciones que mejore las prestaciones actuales de los existentes.
15. El desarrollo de un nuevo lenguaje de programación.

La verificación de algunas de las anteriores características implica que se está frente a un proyecto de investigación aplicada de acuerdo con la definición del manual de Frascati.

3.4.3.3 Criterios no considerados objetivos válidos para un proyecto de investigación aplicada

De otro lado se puede tratar de establecer si el proyecto en cuestión se identifica con algunas de las actividades definidas como: otras actividades científicas y tecnológicas, en cuyo caso no sería un proyecto de investigación aplicada. De acuerdo con el concepto desarrollado por la UNESCO en cuanto a lo que son actividades científicas y tecnológicas, y adoptado en el manual de Frascati se denominan actividades científicas y tecnológicas a:

1 La enseñanza y la formación científica y técnica.

2 Otras actividades científicas y tecnológicas afines:

Servicios de información científica y técnica; recogida, codificación, registro, clasificación, difusión, traducción, análisis y evaluación.

Ensayos y normalización: actualización de normas nacionales, calibración de normas secundarias, ensayos y análisis rutinarios de materiales, componentes, productos, materiales, procesos, etc.

Estudios de viabilidad: la evaluación de proyectos de ingeniería utilizando técnicas existentes.

Actividades rutinarias de desarrollo de software: trabajos de mejora de sistemas o programas específicos ya en funcionamiento, tareas rutinarias de mantenimiento informático,

3. Otras actividades industriales

4 **Otras actividades de innovación:** son las etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras para la puesta en marcha de productos nuevos y mejorados. Y la explotación comercial de procesos nuevos o mejorados.

5 **Producción y actividades técnicas afines:** actividades previas de la producción y distribución de bienes y servicios, servicios técnicos ligados al sector industrial, tales como estudios de mercado.

6 **Administración y otras actividades de apoyo:** la gestión y otras actividades de apoyo.

7 Los servicios científicos y técnicos, que comprenden:

La traducción y edición de literatura en ciencia y tecnología.

- El control y la prospectiva
- Servicios de asesoría
- Los ensayos o pruebas
- Control de calidad
- La normalización y el control de calidad
- La recolección de datos sobre fenómenos socioeconómicos
- Los trámites de patentes y licencias a cargo de las administraciones públicas.

3.4.3.4 Criterios suplementarios para diferenciar la Investigación aplicada de otras actividades científicas, tecnológicas e industriales afines

A ¿En qué medida las conclusiones o los resultados o hallazgos de este proyecto pueden tener carácter general?

Si las conclusiones son generales sería un proyecto de investigación básica.

B ¿Estaría mejor clasificado el proyecto como otra actividad científica, tecnológica o industrial?

Si es así no sería un proyecto en el sector de las TIC

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN DEL PROYECTO

Una vez que se han definido los criterios de verificación del objetivo de un proyecto de investigación aplicada, es preciso compilar el procedimiento para su verificación. Debemos tener en cuenta que ya se han desarrollado las primeras etapas del proceso de formulación del anteproyecto. Es decir se ha hecho el análisis de la situación actual, la situación deseada o deber ser, el diagnóstico de la problemática, identificándose las necesidades o problemas existentes.

Después de Seleccionado, formulado y delimitado el problema de investigación y establecidos el objetivo general como los específicos del proyecto, se aplica el siguiente procedimiento para verificación del proyecto como del tipo de investigación aplicada:

- Identificar el objetivo general del proyecto
- Verificar que el objetivo general del proyecto y los objetivos específico contra la lista de chequeo 1 desarrollada en el marco teórico para verificar si cumple con al menos una de las condiciones allí establecidas.
- Verificar que el objetivo general del proyecto no sea alguna de las actividades definidas como otras actividades científicas y/o tecnológicas en la lista de chequeo 2.
- Verificar que el objetivo general del proyecto no satisfaga alguna de las preguntas de la lista de chequeo 3.
- Verificar que el objetivo general del proyecto y los específicos producen resultados dentro de los bienes y servicios del sector de las TIC.
- Verificar que los objetivos del proyecto se correspondan con al menos una de las áreas de énfasis de la Maestría.

- Verificar el aporte en nuevo conocimiento que producirá el proyecto

El cumplimiento de las anteriores condiciones determinará que el proyecto examinado clasifica dentro de la categoría de proyecto de investigación aplicada.

La satisfacción de los ítems del procedimiento anterior asegura que el proyecto examinado hace un aporte en conocimiento; requisito de toda investigación científica. Que los resultados tienen un aplicación práctica (lista de chequeo 1) y que su objeto no está dentro de las consideradas otras actividades científicas y tecnológicas no aceptadas como objetivos válidos de un proyecto de investigación (lista de chequeo 2 y 3). De la misma manera se asegura que su objeto se encuentre dentro de las actividades del sector de TIC y de los énfasis de la maestría.

Si se tratara de un proyecto en otro campo científico sólo sería necesario reemplazar los criterios del sector de TIC, por los de la disciplina específica para que el procedimiento y la metodología sigan siendo válidos.

3.5.1 EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS

Como ejemplo de casos de investigación aplicada en el sector de las TIC se puede tomar el caso del procesamiento de señales, teoría fundamental en el diseño de sistemas de comunicaciones electrónicas. Aquí la investigación se orienta al diseño de nuevos algoritmos que permitan la representación de una señal con todas sus características y propiedades de tal forma que pueda ser procesada y transmitida por un canal de comunicación de una manera eficiente utilizando el menor ancho de banda posible y el mínimo de potencia que garanticen su reconstrucción en el receptor. Este nuevo algoritmo podría tener diversas aplicaciones como en el campo de las imágenes médicas diagnósticas, la telemetría en sistemas de control, visualización de imágenes en dispositivos de despliegue electrónico, etc.

A continuación en la tabla 3 se muestran algunos ejemplos sacados del manual de Frascati.

Tabla 3 Ejemplos de investigación aplicada

Fuente: Manual de Frascati.

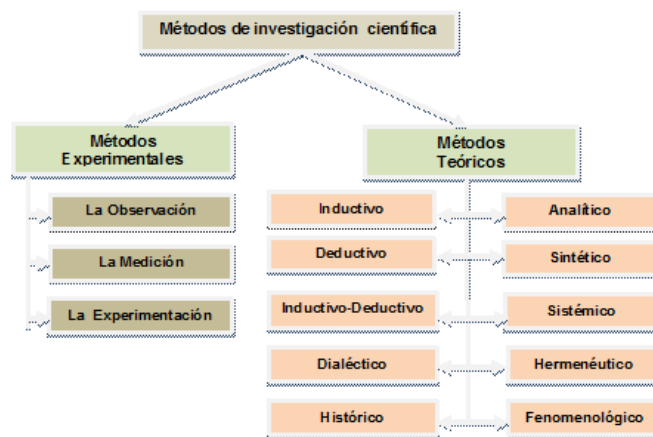
Sector	Tipo de investigación		
	Básica	Aplicada	Desarrollo experimental
Ciencias naturales e ingeniería	El estudio de la absorción de radiaciones electromagnéticas por un cristal para obtener información de su estructura electrónica.	El estudio de absorción de radiaciones electromagnéticas en condiciones variables (por ejemplo, temperatura, impurezas, concentración, etc.) con objeto de obtener determinadas propiedades de detección de la radiación (sensibilidad, rapidez, etc.)	La preparación de un dispositivo que utilice el material con el fin de obtener mejores detectores de radiación que los existentes actualmente.
	La determinación de la secuencia de aminoácidos en una molécula anticuerpo.	Encontrar las diferencias entre anticuerpos de diferentes enfermedades, basándose en el conocimiento de su estructura.	La búsqueda de un método para sintetizar el anticuerpo de una enfermedad determinada basándose en el conocimiento de su estructura.
	Investigación teórica de los factores que determinan las variaciones regionales en el crecimiento económico.	Investigación teórica de los factores que determinan las variaciones regionales en el crecimiento económico, con el objeto de desarrollar una política estatal.	El desarrollo de programas operativos basados en los conocimientos obtenidos y destinados a disminuir los desequilibrios regionales.
	El análisis de los factores ambientales que influyen en las aptitudes escolares.	La evaluación de programas educativos destinados a corregir las desventajas debidas al ambiente.	La elaboración de medios que permitan determinar los programas educativos mejor adaptados a ciertos grupos de niños.

3.6 GUÍA PARA EL DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico de la investigación es de suma importancia puesto que define la forma cómo se realizará la misma y por lo tanto permitirá que sus resultados sean replicables. Por tal razón el investigador a partir de sus objetivos debe hacer una selección de los métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos que le faciliten en mayor grado el logro de los objetivos de la investigación. A esta selección se le conoce como el diseño metodológico de la investigación. Para ello deberá definir y especificar claramente el tipo de investigación e identificar cada variable a controlar, su forma de observación, medición y el registro de sus valores.

Los métodos utilizados en la investigación científica se pueden clasificar - figura 13 - en dos grandes categorías; los métodos teóricos y los métodos empíricos. Los métodos teóricos son aquellos que se fundamentan en el razonamiento lógico y entre ellos se mencionan: el inductivo, el deductivo, inductivo – deductivo, el análisis, la síntesis, el sistémico y el dialéctico. Los métodos empíricos son la observación, la experimentación y la medición. Las metodologías determinan las técnicas a emplear en el tratamiento y análisis de los datos y en la formulación de las conclusiones finales de la investigación.

Figura 13. Clasificación de los métodos de investigación



3.6.1 Escogencia del método

Los métodos referidos aquí son aquellos utilizados en la ejecución de la investigación y no aquellos para la formulación del proyecto de investigación. Por lo tanto los que aquí se aluden son los métodos para la comprobación de la hipótesis y el recaudo de evidencias; los datos que son pertinentes para someter a prueba la hipótesis.

El método es la estrategia o camino para alcanzar el fin propuesto en una investigación. Es la guía orientadora que debe seguir el investigador para alcanzar los objetivos, en otras palabras se dice que se trata de la estrategia a través de la cual se pretende someter a prueba la hipótesis para su aceptación o rechazo.

Para la ejecución del método se requieren otros elementos que permiten poner en práctica la realización de cada etapa o paso, y son las técnicas. Para ejecutar un método se puede disponer de algunas técnicas para obtener los mismos resultados. Las técnicas son la combinación de los procedimientos y los instrumentos que se utilizan en la realización de una actividad. Cada conjunto de procedimientos e instrumentos determinan una técnica específica, que permite ejecutar un método. La selección de una técnica específica depende del caso que se esté abordando en cada investigación.

Para la prueba o verificación de la hipótesis el investigador requiere evaluar las condiciones del entorno o ambiente en el que se realiza la investigación, así como el tipo de variable, y las cualidades, dimensiones, cantidades numéricas que pueden tomar las variables. Lo anterior le facilita la selección de la metodología – procedimientos y técnicas – para la prueba de la hipótesis.

En resumen para seleccionar el método a utilizar en el desarrollo de una investigación es importante haber identificado las variables y sus atributos, pues ésta información es determinante para seleccionar la metodología más apropiada.

3.6.2 Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación como ya se dijo son el conjunto de procedimientos e instrumentos que permiten al investigador la ejecución de cada uno de los pasos del método. Las técnicas de investigación se pueden clasificar en dos grandes grupos; técnicas documentales y técnicas de campo.

3.6.2.1 Las técnicas documentales

Son aquellas que permiten la búsqueda, selección y recolección de información de las diferentes fuentes, sean primarias secundarias o terciarias. Esta información suministrada por las fuentes permite la formulación del marco teórico, de la hipótesis o teorías que sustentan el estudio de los fenómenos o problemas a investigar. Implican el uso de instrumentos para el registro de los datos dependiendo del tipo de fuente; por ejemplo, el uso de internet y computadores para fuentes virtuales ubicadas en la red. O documentación obtenida en medios magnéticos, CD ROM, microfichas, micropelículas, planos, diapositivas, cintas magnéticas y películas.

Fuentes de información primarias proporcionan datos de primera mano, son el objetivo mismo de la investigación documental o de la revisión bibliográfica. Son documentos originales escritos por los propios autores. Los documentos pueden ser de cualquier tipo escrito, gráfico, sonido, video o multimedia.

Fuentes de información secundarias procesan información de las fuentes primarias y pueden presentarse como resúmenes o síntesis de trabajos originales, enciclopedias, listados de referencia de obras publicadas en un campo específico de conocimiento.

Fuentes de información terciarias Son documentos que proporcionan información general sobre títulos y nombres de revistas y otras publicaciones periódicas con relación a un tema. Catálogos de libros que contienen referencias y datos bibliográficos. Contienen información sobre fuentes secundarias.

3.6.2.2 Las técnicas de campo

Permiten la observación y el contacto con el objeto de investigación, el acopio de evidencias que permiten la contrastación de la hipótesis, es decir permiten confrontar los postulados teóricos con los hechos, en la búsqueda de la verdad objetiva. Se mencionarán algunas técnicas de investigación de campo como son:

- **Técnicas de recolección de datos**

Para el registro de los datos o valores que toman las variables en una investigación se dispone de diferentes técnicas. Las técnicas son los procedimientos e instrumentos que se utilizan para registrar los datos, dependen de la naturaleza de las variables, cuantitativas o cualitativas.

- **La Entrevista** es una técnica de recolección de información mediante una conversación y puede utilizar un instrumento como un cuestionario, que sirva de guía para la misma.
- **La Encuesta** utiliza un cuestionario para recoger información escrita sobre un tema específico, y se aplica a los miembros de una muestra tomada de una población objeto del estudio mediante alguna de las técnicas de muestreo.
- **El Fichaje** es una técnica empleada en el registro de datos productos de una observación, se organiza con un fin específico en un instrumento denominado ficha.
- **El Cuestionario** es el instrumento utilizado en las entrevistas o encuestas para el registro de información de las variables de la investigación.
- **EL Test** es una técnica dirigida a obtener información de una persona en particular y utiliza un cuestionario.
- **La observación** es la contemplación visual del objeto de estudio por parte del sujeto. En ella el sujeto utiliza todos sus órganos de los sentido y debe estar preparado con un fundamento teórico y un método para conseguir que los datos que registre correspondan lo más fielmente posible a la realidad y no sean afectados por la subjetividad. La imparcialidad del sujeto en el registro de los datos observados garantizará la calidad de los resultados y que se puedan comprobar bajo la repetición de la observación bajo las mismas condiciones. La observación puede ser directa o indirecta. .
- **Observación directa** son aquellas en las que el investigador recoge directamente los datos de su propia observación, es decir no hay intermediarios entre el objeto y el sujeto.
-

Es de esperarse que la observación repetida de los mismos hechos por el mismo investigador produzca los mismos datos. De igual forma si el mismo hecho es observado por diferentes investigadores bajo las mismas circunstancias se espera que los datos registrados sean los mismos. De cumplirse éstos predicados estarían validando la veracidad de los datos.

La observación en las ciencias sociales puede ser participativa y no participativa, esto considerando si el investigador a la vez que registra los datos toma o forma parte de la realidad observada o altera la escena con su presencia. Y es no participativa cuando el observador a pesar de estar presente en la escena no toma parte activa de ella dentro de la población observada.

- **Observación indirecta** se presenta cuando el investigador no tiene acceso directo al objeto de estudio y toma los datos de otros observadores que han tenido contacto directo con él. Esto puede darse mediante escritos o reportajes. En la observación indirecta se pueden utilizar como fuentes; documentos históricos, autobiografías, diarios, etc.
- **La experimentación** consiste en la manipulación de las variables de investigación, creando condiciones predeterminadas para la obtención de los datos. Es la técnica más empleada en las ciencias e ingeniería. Se emplea principalmente en los laboratorios experimentales en los cuales se diseñan los experimentos en el sentido de establecer condiciones bajo las cuales se mantienen unas variables constantes y se manipulan otras para conocer su influencia en el objeto de estudio. Es útil para establecer relaciones de causa efecto.

3.6.2.3 Técnicas de análisis de los datos

Las técnicas para el análisis de los datos de una investigación pueden ser cuantitativas o cualitativas.

Las técnicas son específicas de cada ciencia en atención a la clase de objetos que estudian y la naturaleza de las variables que se manejan. Las técnicas de investigación permiten alcanzar los siguientes objetivos en una investigación:

1. Ordenar las etapas de la investigación
2. Aportar instrumentos para el manejo de los datos e información

3. Llevar un control de los datos
4. Orientar la obtención del conocimiento

Para las variables cuantitativas se disponen de los métodos estadísticos para el registro y análisis de los datos. Los métodos pueden ser descriptivos o inferenciales,

Para las variables cualitativas los métodos son interpretativos para lo cual se aplican los métodos teóricos ya mencionados. Las técnicas pueden ser entrevistas, fotografías, filmaciones o grabaciones de audio, entre otras.

En el caso de que resulten variables que sean una combinación de las anteriores entonces se pueden utilizar conjuntamente los métodos cuantitativos y cualitativos.

Para el procesamiento estadístico de los resultados existe una variedad de herramientas informáticas que facilitan el análisis de los mismos para la toma de decisiones respecto a la información registrada. Por ejemplo Minitab, Atlastic, SPSS, etc.

3.7 GUIA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

3.7.1 Presentación informe final

Una vez concluida la investigación se hace necesario la comunicación o socialización de sus resultados con miras a compartir el conocimiento obtenido.

La estructura del informe final deberá acogerse a los parámetros fijados por la biblioteca de la universidad, y en general a las normas establecidas para la redacción científica. Dado que aprender a escribir en la forma como se estiliza en la comunidad científica no es fácil, la recomendación es que éste ejercicio se practique desde el inicio de la maestría con talleres programados de forma paralela, al estilo de los seminarios, para que el estudiante vaya perfeccionando su escritura a través de la elaboración práctica de artículos sobre los temas de su interés.

En éste sentido al cabo de los dos años de duración de la maestría el estudiante estará en mejores posibilidades de abordar la redacción de su trabajo de grado con mejores competencias y de esta manera se lograría una mayor eficacia en la producción de trabajos escritos por los estudiantes de la maestría. Se reduciría el tiempo de revisión y corrección de estilo y la presión psicológica sobre el estudiante que sabe que no tiene las competencias para redactar bien su trabajo.

La escritura del informe final debe hacerse de acuerdo la norma INCONTEC 1486, 5613 y 1490 de 1998. Igualmente deberá cumplir con las directrices fijadas por la biblioteca de la universidad en cuanto a la presentación del trabajo, su distribución interna e identificación.

4 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

4.1 CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para probar la aceptación de la metodología propuesta, se acudirá a la metodología de juicio de expertos a través de la técnica de encuesta y como instrumento se utilizará un cuestionario escrito.

Los resultados de las encuestas se procesarán con el software Minitab 15. Se harán los histogramas y la prueba de hipótesis para cada pregunta. La hipótesis de prueba será $H_0: p < (n/2 + 1)/n$ y la alternativa $H_1: p \geq (n/2+1)/n$ a un nivel de confianza $(1-\alpha)$ del 95% o un margen de error o nivel de significancia de $\alpha = 5\%$.

Como las respuestas a cada pregunta solo pueden tener dos respuestas posibles - falso o verdadero - se trata de datos que corresponden a una variable aleatoria discreta con distribución de probabilidades binomial. Si el P-value o alfa calculado para cada muestra resulta menor que el 5%, entonces se rechaza la hipótesis H_0 y se acepta la alternativa H_1 , lo que significa la aceptación del criterio por parte de los expertos.

Para el nivel de significancia definido el número de encuestas requeridas de acuerdo con la teoría de la inferencia estadística debería ser:

$$n = \frac{4p(1-p)Z_{\alpha}^2}{(p - p_0)^2} \quad \text{Como } P = 0,4285 \text{ y } z=1,645 \text{ entonces } n = 65.$$

Por orientación del director del programa se hará la prueba para $n=7$ encuestas. Este número de encuestas no da suficientes argumentos para una decisión estadística. Pero con el criterio de aprobar las preguntas que obtengan la mitad mas uno de los conceptos, se puede tener un indicio sobre la aceptación de la metodología.

La prueba se realizará sobre n encuestas aplicadas a igual número de expertos y se propone como regla de validación de cada respuesta, que obtenga un número de conceptos favorables mayor o igual a $(n/2 + 1)$.

Para ello se elaboró un cuestionario con las características o atributos que se identificaron como objetivos válidos para un proyecto de investigación aplicada, con las denominadas otras actividades científicas y tecnológicas no consideradas como objetivos para proyectos de investigación y con las estrategias propuestas para la formulación de un proyecto de investigación aplicada.

El cuestionario se estructura en dos partes; la primera con unas preguntas generales sobre investigación científica para sondear el grado de identificación de los expertos con los planteamiento del manual de Frascati. La segunda con los criterios y características de un proyecto de investigación aplicada en el sector de las TIC y utilizados por la metodología propuesta, y que se espera sean validados por los expertos para establecer el grado de aceptación del modelo o la guía propuesta.

5 RESULTADOS

La aplicación de la encuesta dio los siguientes resultados:

Las características propuestas como posibles objetivos de un proyecto de investigación aplicada fueron aceptadas todas a excepción de “Un proyecto de investigación aplicada puede entregar como resultado un producto único o un número limitado de éstos” que fue convalidada como objetivo para un proyecto de investigación básica.

.En el grupo de otras actividades científicas y tecnológicas se aceptó que no podían ser objetivos de un proyecto de investigación todas a excepción de “las actividades rutinarias de desarrollo de software” que según la encuesta para los expertos es aceptada como objetivo de un proyecto de investigación aplicada.

La estrategia planteada para la búsqueda del tema o idea de proyecto fue aceptada en la encuesta dando la mayor importancia a: “En un tema de interés del investigador hacer una investigación preliminar exploratoria para descubrir asuntos sin solución actual y formular un proyecto para resolverlo”. En segunda opción se aceptó “Que la investigación sea propuesta por otros y acogerse a ella para desarrollarla”. Asumiendo que el tema de investigación sea del interés del investigador. En éste segundo caso tiene también aplicación la primera recomendación de realizar una investigación preliminar para familiarizarse con el tema.

Los resultados de la encuesta fueron procesados con el paquete estadístico Minitab 15. Se elaboraron los histogramas para cada una de las preguntas y se calcularon los intervalos de confianza para cada variable de acuerdo con los datos de la muestra. Los resultados se encuentran en el anexo 3. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Del análisis de las respuestas obtenidas del grupo de expertos se puede concluir que:

Las respuestas cuyo análisis estadístico arrojó un valor del P-Value menor a 0,05 fueron convalidadas por los expertos y por lo tanto se aceptan para formar parte de los criterios de la metodología, como características propias de los proyectos de investigación aplicada.

Para el análisis estadístico se asumió como criterio de aceptación que de las siete opiniones de los expertos una respuesta obtuviera al menos cuatro favorables. Con esta premisa la proporción a verificar es $p=4/7=0,4285$. Entonces se plantea como hipótesis nula $H_0: p=0,4285$ y como alternativa $H_1: p>0,4285$. Para un intervalo de confianza del 95%. Y un margen de error aceptado del 5%.

Si el P-Value es $\leq 0,05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 . En caso contrario se acepta H_0 .

Fueron convalidadas las características que se encuentran marcadas en el formulario de la encuesta.

5.1 LISTAS DE CHEQUEO

Tabla 4. Lista de chequeo 1

No	CARACTERISTICAS	RESULTADO ENCUESTA
6c	Tiene como fundamento la aplicación práctica de conocimientos de la investigación básica	Aceptada
11b	El objetivo es resolver una incertidumbre científica o tecnológica	Aceptada
12b	El objetivo es encontrar nuevos métodos o metodologías de resolver un problema específico	Aceptada
14 ^a	El resultado del proyecto será un único producto o, un número limitado de productos.	No aceptada
15b	Profundiza los conocimientos obtenidos con la investigación básica.	Aceptada
16b	Desarrolla una idea para convertirla en algo operativo.	Aceptada
17b	Los resultados de la investigación se podrán patentar.	Aceptada
13b	Nuevas metodologías para la planeación, el diseño, la instalación, la gestión y mantenimiento de infraestructura de Hw. y Sw.	Aceptada
	Nuevos paradigmas de programación, nuevos lenguajes de programación.	
18 ^a	Desarrollo de nuevos Sistemas Operativos	Aceptada
16e	La creación de nuevas herramientas de software.	
20e,19d	La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado	Aceptada
22b	La creación de nuevas herramientas para generar software	Aceptada
16e	La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.	
23 ^a	La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de servicio.	Aceptada
24 ^a	Puede ser la aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.	Aceptada

Tabla 4. Lista chequeo 1. (Continuación)

No.	CARACTERISTICAS	RESULTADO ENCUESTA
23c, 13b	Puede ser un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones vía radio.	Aceptada
23d	Puede ser el invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de mensajes.	Aceptada
23e	Puede ser el diseño de una nueva propuesta metodológica para la gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio.	Aceptada
24b	Puede ser la definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.	Aceptada

Tabla 5. Lista de chequeo 2 Actividades no consideradas el objetivo de un proyecto de investigación aplicada

No	CARACTERÍSTICA	RESULTADO ENCUESTA
	La enseñanza y la formación científica y técnica.	NA
	Otras actividades científicas y tecnológicas afines:	
19a	Servicios de información científica y técnica	NA
18b	Ensayos y normalización de instrumentos	NA
19c	Estudios de factibilidad	NA
18d	Actividades rutinarias de desarrollo de software	Aceptada como objetivo
	Otras actividades industriales	
	Otras actividades de innovación	NA
	Producción y actividades técnicas afines	NA
	Administración y otras actividades de apoyo	NA
	Los servicios científicos y técnicos, que comprenden:	
20b	La traducción y edición de literatura en ciencia y tecnología.	NA
20c	El control y la prospectiva	NA

Tabla 5. (Continuación) Lista de chequeo 2 Actividades no consideradas el objetivo de un proyecto de investigación aplicada

No.	CARACTERISTICAS	RESULTADO ENCUESTA
21b	Servicios de asesoría	NO ACEPTADA
20d	Los ensayos o pruebas	NA
21d	Control de calidad	NA
21d	La normalización y el control de calidad	NA
20f	La recolección de datos sobre fenómenos socioeconómicos	NA
18g	Los trámites de patentes y licencias a cargo de las administraciones públicas.	NA

Tabla 6. Lista de chequeo 3. Otras características a evaluar

	CARACTERISTICAS	
	<p>Criterios suplementarios para diferenciar la Investigación aplicada de otras actividades científicas, tecnológicas e industriales afines</p>	
	<p>¿En qué medida las conclusiones o los resultados o hallazgos de este proyecto pueden tener carácter general?</p> <p>Si las conclusiones son generales sería un proyecto de investigación básica</p>	
	<p>¿Estaría mejor clasificado el proyecto como otra actividad científica, tecnológica o industrial?</p> <p>Si es así no sería un proyecto de TIC</p>	

5.2 ENCUESTA

Encuesta para validación de características de un proyecto de investigación aplicada. Noviembre 23 de 2011.

1.- ¿En su opinión la Investigación y desarrollo (I+D) puede ser clasificada entre otras como Investigación básica, aplicada y desarrollo experimental?

- a) En desacuerdo **b)** De acuerdo

2 En su parecer cual de las siguientes definiciones sería la más adecuada para la investigación aplicada:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

3 Seleccione de acuerdo con su criterio la opción que considere adecuada para definir el desarrollo experimental:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

d) Ninguna de las anteriores.

4 Seleccione de acuerdo con su criterio la opción que considere adecuada para definir la investigación básica:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

d) Ninguna de las anteriores

5 De acuerdo con su criterio cual considera usted que es el factor más importante que define una investigación como científica.

a) El tipo de resultados b) El nivel académico del investigador

c) El método utilizado

6 Seleccione las afirmaciones que considere válidas para un proyecto de investigación aplicada:

Es aquel que entrega como resultado final:

a) Un nuevo conocimiento científico.

b) Una nueva metodología para resolver un problema específico.

c) Una solución a un problema real a partir de la aplicación de los conocimientos existentes.

d) Un nuevo material o dispositivo, proceso o procedimiento.

e) La solución a una incertidumbre científica o tecnológica.

7 Seleccione las afirmaciones que considere válidas para asegurar el éxito en un proyecto de investigación y póngelas en orden de importancia del 1 al 4 en donde 1 es la más importante y 4 la menos importante

a) **(3)** Buscar un tema de investigación que no le apasione al investigador pero del cual tiene conocimiento

b) **(1)** En un tema de interés del investigador hacer una investigación preliminar exploratoria para descubrir asuntos sin solución actual y formular un proyecto para resolverlo

c) **(2)** Que la investigación sea propuesta por otros y acogerse a ella para desarrollarla

8 ¿Que considera usted más importante en el aseguramiento del éxito en una investigación?

Clasifique las del uno al 3, siendo 1 la más importante y 3 la menos importante.

a) **(3)** Los conocimientos previos del investigador sobre el tema de investigación.

b) **(1)** La correcta identificación o formulación del problema de investigación.

c) **(2)** El diseño metodológico de la investigación.

9 Seleccione la opción de su preferencia:

Un proyecto de investigación aplicada busca determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica.

a) En desacuerdo

b) De acuerdo

10 En un proyecto de investigación aplicada existe al menos un elemento novedoso como resultado de la investigación propuesta.

a) En desacuerdo

b) De acuerdo

11 Un proyecto de investigación aplicada resuelve una incertidumbre científica o tecnológica que a la fecha no haya sido solucionada.

a) En desacuerdo

b) De acuerdo

12 Un proyecto de investigación aplicada aporta la solución práctica a un problema específico y evidente sin solución hasta ahora.

- a) En desacuerdo **b)** De acuerdo

13 Si un proyecto de investigación plantea la obtención de nuevos métodos para lograr objetivos específicos predeterminados, entonces se trata de:

- a) Una investigación básica **b)** Una investigación aplicada

14 Un proyecto de investigación que entregue como resultado un producto único o un número limitado de estos es de:

- a) Investigación básica** b) Investigación aplicada

15 Un proyecto de investigación que profundice los conocimientos existentes para resolver un caso específico es de:

- a) Investigación básica **b)** Investigación aplicada

16 Un proyecto de investigación científica aplicada puede tener como objetivo la puesta en operación de una idea práctica, teoría o metodología.

- a) En desacuerdo **b)** De acuerdo

17 Los resultados de una investigación aplicada pueden ser patentados.

- a) En desacuerdo **b)** De acuerdo

A partir de la definición del sector de las TIC como aquel que produce bienes y servicios que permiten el procesamiento, administración, comunicación de información por medios electrónicos, incluyendo la transmisión y despliegue. Como también la producción y distribución de contenidos por medios electrónicos.

Selecciones las opciones que considere válidas.

Un proyecto de investigación aplicada en el sector de las TIC puede tener como objetivo general:

- 18** **a)** El desarrollo de un nuevo sistema operativo
b) Ensayos y normalizaciones de instrumentos
c) El desarrollo de una nueva herramienta software para generar programas.
d) Actividades rutinarias de desarrollo de software
e) La aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas.

19 a) Servicios de información como recogida, codificación, registro, clasificación, difusión, análisis y evaluación de información

b) El desarrollo de un nuevo lenguaje de programación

c) Estudios de factibilidad

d) La aplicación de los sistemas de información en un nuevo campo o proceso en donde no se hayan utilizado hasta ahora.

e) Desarrollos conceptuales y metodológicos para obtener nuevos métodos y metodologías

20 a) La creación de un nuevo sistema operativo

b) La traducción y edición de literatura en ciencia y tecnología

c) El control y la prospectiva

d) Los ensayos y pruebas

e) La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado.

f) La recolección de datos sobre fenómenos socioeconómicos

g) Los trámites de patentes y licencias.

21 a) La explotación comercial de productos nuevos y mejorados

b) Servicios de asesoría

c) Distribución de bienes y servicios

d) El control de calidad

e) Actividades de mantenimiento de software

22 a) Actividades de producción.

b) La creación de nuevas herramientas de software para generar programa.

c) Actividades de mejora de software ya en producción.

d) La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado.

e) La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.

23 a) La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de servicio.

b) La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de las imágenes.

c) Puede ser un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones vía radio.

d) Puede ser el invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de mensaje

e) Puede ser el diseño de una nueva propuesta metodológica para la gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio que se presta.

24 a) Puede ser la aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.

b) Puede ser la definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.

c) Desarrolla una idea para convertirla en algo operativo.

5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

Tabla 7.
Test and CI for One Proportion: 1a. 1b. 2a. 2b. 2c. 2d. 3a. 3b. ...

Test of $p = 0,4285$ vs $p > 0,4285$

Event = 1

Variable	X	N	Sample p	95% Lower	Exact
				Bound	P-Value
1a	0	7	0,000000	*	1,000
1b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
2a	0	7	0,000000	*	1,000
2b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
2c	0	7	0,000000	*	1,000
2d	0	7	0,000000	*	1,000
3a	6	7	0,857143	0,479297	0,027
3b	1	7	0,142857	0,007301	0,980
3c	0	7	0,000000	*	1,000
3d	0	7	0,000000	*	1,000
4a	0	7	0,000000	*	1,000
4b	0	7	0,000000	*	1,000
4c	7	7	1,000000	0,651836	0,003
4d	0	7	0,000000	*	1,000
5a	0	7	0,000000	*	1,000
5b	0	7	0,000000	*	1,000
5c	7	7	1,000000	0,651836	0,003
6a	2	7	0,285714	0,053376	0,876
6b	1	7	0,142857	0,007301	0,980
6c	5	7	0,714286	0,341261	0,127
6d	4	7	0,571429	0,225322	0,347
6e	2	7	0,285714	0,053376	0,876
9a	0	7	0,000000	*	1,000
9b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
10a	0	7	0,000000	*	1,000
10b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
11a	1	7	0,142857	0,007301	0,980
11b	6	7	0,857143	0,479297	0,027
12a	0	7	0,000000	*	1,000
12b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
13a	0	7	0,000000	*	1,000
13b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
14a	5	7	0,714286	0,341261	0,127
14b	2	7	0,285714	0,053376	0,876
15a	1	7	0,142857	0,007301	0,980
15b	6	7	0,857143	0,479297	0,027
16a	0	7	0,000000	*	1,000
16b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
17a	0	7	0,000000	*	1,000
17b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
18a	6	7	0,857143	0,479297	0,027
18b	2	7	0,285714	0,053376	0,876
18c	2	7	0,285714	0,053376	0,876
18d	7	7	1,000000	0,651836	0,003
19a	1	7	0,142857	0,007301	0,980
19b	5	7	0,714286	0,341261	0,127

Tabla 7. (Continuación)

Variable	X	N	Sample p	95% Lower	Exact
				Bound	P-Value
19c	1	7	0,142857	0,007301	0,980
19d	7	7	1,000000	0,651836	0,003
19e	4	7	0,571429	0,225322	0,347
20a	5	7	0,714286	0,341261	0,127
20b	0	7	0,000000	*	1,000
20c	2	7	0,285714	0,053376	0,876
20d	1	7	0,142857	0,007301	0,980
20e	7	7	1,000000	0,651836	0,003
20f	0	7	0,000000	*	1,000
20g	0	7	0,000000	*	1,000
21a	1	7	0,142857	0,007301	0,980
21b	1	7	0,142857	0,007301	0,980
21c	0	7	0,000000	*	1,000
21d	1	7	0,142857	0,007301	0,980
21e	0	7	0,000000	*	1,000
22a	2	7	0,285714	0,053376	0,876
22b	5	7	0,714286	0,341261	0,127
22c	3	7	0,428571	0,128756	0,641
22d	3	7	0,428571	0,128756	0,641
23a	7	7	1,000000	0,651836	0,003
23b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
23c	7	7	1,000000	0,651836	0,003
23d	7	7	1,000000	0,651836	0,003
23e	7	7	1,000000	0,651836	0,003
24a	6	7	0,857143	0,479297	0,027
24b	7	7	1,000000	0,651836	0,003
24c	4	7	0,571429	0,225322	0,347

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta demuestran que los expertos convalidaron los atributos definidos y propuestos en la lista de chequeo 1, para la identificación de un proyecto de investigación aplicada., Sólo dos criterios no fueron convalidados.

En algunos casos se planteó la misma pregunta de diferentes maneras y hubo contradicción en algunas respuestas. Se preguntó ¿si la aplicación del tratamiento de la información para generar herramientas prácticas de software podría ser un proyecto de investigación aplicada? y no fue aceptada, pero la pregunta, ¿La utilización de los sistemas de información en un nuevo campo en el que no haya sido aplicada hasta ahora podría ser un proyecto de investigación aplicada? tuvo aceptación.

De la misma manera no consideraron aceptable como objetivo de un proyecto de investigación aplicada los desarrollos conceptuales y metodológicos para producir nuevos métodos y metodologías, pero conceptuaron favorablemente a la pregunta: ¿si el desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento de señales podría ser objetivo de un proyecto de investigación aplicada?

Los criterios perteneciente a la lista de chequeo 2 y 3 son establecidos por la comunidad internacional OCDE y acogidos en el manual de Frascati. Los expertos estuvieron de acuerdo en que no podrían ser objetivos de un proyecto de investigación aplicada a excepción de “Las actividades rutinarias de desarrollo de software”.

Teniendo en cuenta la aceptación de los criterios expuestos en la metodología se podría concluir con la aprobación de la metodología para éste caso específico con base en la encuesta aplicada.

La postura final de éste trabajo es que los proyectos de investigación aplicada en el campo de TIC deben orientarse a la generación de nuevas metodologías y técnicas para la creación de nuevos bienes y servicios que permitan el desarrollo del sector de las TIC, de acuerdo con la definición de TIC, aceptada internacionalmente. La investigación básica queda restringida al campo de las ciencias físicas en lo que tiene que ver con el avance de la microelectrónica para crear nuevos dispositivos que optimicen el diseño de dispositivos electrónicos, indispensables en el procesamiento de señales. Y al campo de las matemáticas y lógica matemática para encontrar nuevas teorías que faciliten el modelamiento y tratamiento digital de las señales.

En conclusión la investigación aplicada partirá de estos presupuestos básicos aportados por estas ciencias que son fundamentos de la ingeniería electrónica para aplicarlos en la solución de las necesidades que satisfacen los bienes y servicios incluidos en la clasificación ISIC Revisión 4, de acuerdo con la definición internacional del sector de TIC.

6.2 RECOMENDACIONES

Aplicar la encuesta a un número mayor de expertos en investigación no inferior a 65 como lo determina la fórmula para el cálculo del número de encuestas requeridas dada la proporción esperada en la población que de cómo aceptados los criterios de la metodología.

Se plantea como una segunda etapa de éste proyecto seleccionar una muestra significativa de los proyectos de grado aprobados en la maestría para aplicarle la metodología y mediante el análisis estadístico de los datos establecer el nivel de probabilidad en que ella determina si un proyecto es o no de investigación aplicada.

Otra perspectiva de la determinación del perfil de un proyecto de investigación aplicada podría ser: para cada área de énfasis de la maestría, Identificar un banco de problemas o ineficiencias acerca de los procesos de Planeación, diseño, instalación, operación, mantenimiento y gestión de la calidad de servicios para proponer nuevos modelos de gestión, operación y diseño que den solución a los anteriores y mirar si su perfil es posible determinarlo con el modelo propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas del trabajo de grado

Sampieri, Hernández Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Batista, Lucio Pilar. Metodología de la investigación 4° ed., México, Mc Graw Hill, 2006.

Sierra Bravo, R. Técnicas de Investigación Social Teoría y Ejercicios 11° ed., Madrid España, Paraninfo 1998.

Tamayo y Tamayo, Mario, El proceso de la investigación científica, 3° ed., México, Limusa Noriega Editores, 1996.

Létourneau, Jocelyn, La caja de herramientas del joven investigador, traducción José Antonio Amaya, Medellín, La Carreta Editores, 2007.

Organización para la cooperación y el desarrollo económico, OCDE, Manual de Frascati, edita: Fundación española ciencia y tecnología, Fecyt 2002.

Organización para la cooperación y el desarrollo económico, OCDE y Oficina de estadística de las comunidades europeas Eurostat, Manual de Oslo, 3° ed., 2006

Miguel A. González, Jean P. Deslauriers y María V. Álzate P., Cómo hacer tesis de maestría y doctorado, 1° ed, Bogotá, Colombia, Ecoe ediciones, 2010.

Mario Bunge. La Ciencia, su Método y su Filosofía www.philosophia.cl/ Escuela de Filosofía Universidad ARCIS.

Majitasevic Eugenio, El cuadrante de Pasteur, www.actamedicacolombiana.com/.../bcd_01-Editorial36-3-Matijasevic, 2011

ANEXOS

Anexo 1. *Segunda definición del Sector TIC (Año 2007) (En base ISIC Rev4, NACE Rev.2).*

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS TIC		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
2610	26.11	Fabricación de componentes electrónicos
	26.12	Fabricación de placas electrónicas cargadas
2620	26.20	Fabricación de computadoras y equipo periférico
2630	26.30	Fabricación de equipos de comunicaciones
2640	26.40	Fabricación de aparatos de consumo electrónico
2680	26.80	Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
INDUSTRIAS COMERCIALES TIC		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
4651	46.51	Comercio al por mayor de computadoras, equipo informático periférico y programas informáticos
4652	46.52	Comercio al por mayor de equipo electrónico de telecomunicaciones y de sus partes y piezas
INDUSTRIAS DE SERVICIOS TIC		
ACTIVIDADES DE PUBLICACIÓN TIC		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
5820	58.21	Industria editorial de juegos de ordenador
	58.29	Otros tipos de edición de programas informáticos
TELECOMUNICACIONES		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
6110	61.10	Actividades de telecomunicaciones por cable
6120	61.20	Actividades de telecomunicaciones inalámbrica
6130	61.30	Actividades de telecomunicaciones por satélite
6190	61.90	Otras actividades de telecomunicación
ACTIVIDADES DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y DEL SERVICIO INFORMATIVO		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
6201	62.01	Actividades de programación informática
6202	62.02	Actividades de consulta de tecnología de la información
	62.03	Actividades de dirección de instalaciones de ordenador
6209	62.09	Otras actividades de tecnología de información y servicio de computadoras
PORTALES WEB, PROCESAMIENTO DE DATOS, ALOJAMIENTO Y ACTIVIDADES CONEXAS		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
6311	63.11	Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades Conexas
6312	63.12	Portales web

REPARACION DE COMPUTADORAS Y EQUIPOS COMUNICACIONALES		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
9511	95.11	Reparación de computadoras y equipo periférico
9512	95.12	Reparación de equipos comunicacionales

Anexo 1. (Continuación) Definición del Sector Contenidos y de Medios de la Información (Año 2007) (En base ISIC Rev.4, NACE Rev.2).

EDICIÓN DE LIBROS, PERIÓDICOS Y OTRAS ACTIVIDADES EDITORIALES		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
5811	58.11	Edición de libros
5812	58.12	Edición de directorios y guías de direcciones postales
5813	58.13	Edición de periódicos
5819	58.19	Otras actividades editoriales

ACTIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, DE VIDEO Y DE PROGRAMAS DE TELEVISION		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
5911	59.11	Actividades de producción cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión
5912	59.12	Actividades de postproducción cinematográfica, de vídeo y de programas de televisión
5913	59.13	Actividades de distribución cinematográfica, de vídeo y de programas de televisión
5914	59.14	Actividades de exhibición cinematográfica

ACTIVIDADES DE GRABACIÓN DE SONIDO Y EDICIÓN MUSICAL		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
592	59.2	Actividades de grabación de sonido y edición musical

ACTIVIDADES DE PROGRAMACIÓN Y EMISIÓN DE RADIO Y TELEVISIÓN		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
601	60.1	Actividades de radiodifusión y
602	60.2	

OTROS SERVICIOS DE INFORMACIÓN		
ISIC (Rev.4)	NACE Rev.2	ACTIVIDAD
6391	63.91	Actividades de las agencias de noticias
6399	63.99	

Anexo 2. ENCUESTA

Encuesta para validación de características de un proyecto de investigación aplicada. Noviembre 23 de 2011.

1.- ¿En su opinión la Investigación y desarrollo (I+D) puede ser clasificada entre otras como Investigación básica, aplicada y desarrollo experimental?

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

2 En su parecer cual de las siguientes definiciones sería la más adecuada para la investigación aplicada:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

3 Seleccione de acuerdo con su criterio la opción que considere adecuada para definir el desarrollo experimental:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

d) Ninguna de las anteriores.

4 Seleccione de acuerdo con su criterio la opción que considere adecuada para definir la investigación básica:

a) Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

b) Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos científicos y/o tecnológicos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Se espera que sus resultados sean aplicables al sector productivo.

c) Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se desarrollan con el fin de obtener nuevo conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos de la naturaleza, el hombre o su realidad social o cultural. Sin la intención de darle un uso práctico. Es decir aquí sólo existe el interés por el nuevo conocimiento.

d) Ninguna de las anteriores

5 De acuerdo con su criterio cual considera usted que es el factor más importante que define una investigación como científica.

- a) El tipo de resultados b) El nivel académico del investigador
c) El método utilizado

6 Seleccione las afirmaciones que considere válidas para un proyecto de investigación aplicada:

Es aquel que entrega como resultado final:

- a) Un nuevo conocimiento científico.
b) Una nueva metodología para resolver un problema específico.
c) Una solución a un problema real a partir de la aplicación de los conocimientos existentes.
d) Un nuevo material o dispositivo, proceso o procedimiento.
e) La solución a una incertidumbre científica o tecnológica.

7 Seleccione las afirmaciones que considere válidas para asegurar el éxito en un proyecto de investigación y póngelas en orden de importancia del 1 al 4 en donde 1 es la más importante y 4 la menos importante

- a) (3) Buscar un tema de investigación que no le apasione al investigador pero del cual tiene conocimiento
b) (1) En un tema de interés del investigador hacer una investigación preliminar exploratoria para descubrir asuntos sin solución actual y formular un proyecto para resolverlo
c) (2) Que la investigación sea propuesta por otros y acogerse a ella para desarrollarla

8 ¿Que considera usted más importante en el aseguramiento del éxito en una investigación?

Clasifique las del uno al 3, siendo 1 la más importante y 3 la menos importante.

- a) (3) Los conocimientos previos del investigador sobre el tema de investigación.
b) (1) La correcta identificación o formulación del problema de investigación.
c) (2) El diseño metodológico de la investigación.

9 Seleccione la opción de su preferencia:

Un proyecto de investigación aplicada busca determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica.

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

10 En un proyecto de investigación aplicada existe al menos un elemento novedoso como resultado de la investigación propuesta.

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

11 Un proyecto de investigación aplicada resuelve una incertidumbre científica o tecnológica que a la fecha no haya sido solucionada.

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

12 Un proyecto de investigación aplicada aporta la solución práctica a un problema específico y evidente sin solución hasta ahora.

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

13 Si un proyecto de investigación plantea la obtención de nuevos métodos para lograr objetivos específicos predeterminados, entonces se trata de:

- a) Una investigación básica b) Una investigación aplicada

14 Un proyecto de investigación que entregue como resultado un producto único o un número limitado de estos es de:

- a) Investigación básica b) Investigación aplicada

15 Un proyecto de investigación que profundice los conocimientos existentes para resolver un caso específico es de:

- a) Investigación básica b) Investigación aplicada

16 Un proyecto de investigación científica aplicada puede tener como objetivo la puesta en operación de una idea práctica, teoría o metodología.

- a) en desacuerdo b) De acuerdo

17 Los resultados de una investigación aplicada pueden ser patentados.

- a) En desacuerdo b) De acuerdo

A partir de la definición del sector de las TIC como aquel que produce bienes y servicios que permiten el procesamiento, administración, comunicación de información por medios electrónicos, incluyendo la transmisión y despliegue. Como también la producción y distribución de contenidos por medios electrónicos.

Selecciones las opciones que considere válidas.

Un proyecto de investigación aplicada en el sector de las TIC puede tener como objetivo general:

- 18** a) El desarrollo de un nuevo sistema operativo
b) Ensayos y normalizaciones de instrumentos
c) El desarrollo de una nueva herramienta software para generar programas.
d) Actividades rutinarias de desarrollo de software
e) La aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas.

- 19** a) Servicios de información como recogida, codificación, registro, clasificación, difusión, análisis y evaluación de información
b) El desarrollo de un nuevo lenguaje de programación
c) Estudios de factibilidad
d) La aplicación de los sistemas de información en un nuevo campo o proceso en donde no se hayan utilizado hasta ahora.
e) Desarrollos conceptuales y metodológicos para obtener nuevos métodos y metodologías

- 20** a) La creación de un nuevo sistema operativo
b) La traducción y edición de literatura en ciencia y tecnología
c) El control y la prospectiva
d) Los ensayos y pruebas
e) La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado.

- f) La recolección de datos sobre fenómenos socioeconómicos
g) Los trámites de patentes y licencias.

- 21 a) La explotación comercial de productos nuevos y mejorados
- b) Servicios de asesoría
- c) Distribución de bienes y servicios
- d) El control de calidad
- e) Actividades de mantenimiento de software

- 22 a) Actividades de producción.
- b) La creación de nuevas herramientas de software para generar programa.
- c) Actividades de mejora de software ya en producción.
- d) La aplicación del software en nuevos campos o procesos en donde no se haya utilizado.

e) La creación de nuevas herramientas software y dispositivos para la producción de contenido digital y su visualización.

23 a) La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de servicio.

b) La generación de nuevas técnicas de procesamiento digital de imágenes o la optimización de las existentes para resolver deficiencias actuales por ejemplo de calidad de las imágenes.

c) Puede ser un nuevo método o sistema de modulación para optimizar el uso del espectro radio eléctrico en comunicaciones vía radio.

d) Puede ser el invento de un nuevo algoritmo o protocolo para optimizar el tráfico en las redes y eliminar problemas como latencia, retardo y pérdidas de mensaje

e) Puede ser el diseño de una nueva propuesta metodológica para la gestión integrada de la red de telecomunicaciones con el fin de mejorar la calidad del servicio que se presta.

24 a) Puede ser la aplicación del tratamiento de la información para generar nuevas herramientas prácticas; por ejemplos: sistemas de información geográfica y sistemas expertos.

b) Puede ser la definición de nuevas metodologías de diseño de redes globales.

c) Desarrolla una idea para convertirla en algo operativo.

Anexo 3. RESULTADOS ENCUESTAS POR PREGUNTA

Muestras	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3ª	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	5a	5b	5c
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
7	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Muestras	6a	6b	6c	6d	6e	7a	7b	7c	8a	8b	8c	9a	9b	10a	10b	11a	11b	12a	12b
1	1	1	1	1	1	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
2	0	0	1	1	0	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
3	0	0	0	1	0	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
4	0	0	1	0	0	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
5	0	0	0	1	0	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	0	1	0	0	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1
7	1	0	1	0	1	3	1	2	3	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1

Muestras	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b	17a	17b	18a	18b	18c	18d	19a	19b	19c	19d	19e
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
2	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
4	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
7	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1

Anexo 3. (Continuación) RESULTADOS ENCUESTAS POR PREGUNTA

Muestras	20a	20b	20c	20d	20e	20f	20g	21a	21b	21c	21d	21e	22a	22b	22c
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Muestras	22d	23a	23b	23c	23d	23e	24a	24b	24c
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	0
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	0	1	0
5	0	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1