



PERÚ

Ministerio  
de Educación

Viceministerio  
de Gestión Pedagógica

Dirección General de Educación  
Superior y Técnico-Profesional

Dirección de Educación Superior  
Tecnológica y Técnico Productiva

# GUÍA PARA FORMULAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

## ÍNDICE

### PRESENTACIÓN

### CAPÍTULO 1. CONCEPTOS GENERALES

- 1.1. Ciencia
- 1.2. Método
- 1.3. Metodología
- 1.4. Técnica
- 1.5. Tecnología
- 1.6. Transferencia de tecnología
- 1.7. Gestión tecnológica
- 1.8. Investigación
  - 1.8.1. Tipos de investigación
    - 1.8.1.1. Investigación básica
    - 1.8.1.2. Investigación aplicada
    - 1.8.1.3. Investigación de desarrollo (I+D) o Investigación Tecnológica
  - 1.8.2. Métodos de investigación
- 1.9. Innovación
  - 1.9.1. Tipos de Innovación
    - 1.9.1.1. Innovación en producto o servicio
    - 1.9.1.2. Innovación en procesos
    - 1.9.1.3. Innovación comercial o de modelo de negocio
    - 1.9.1.4. Innovación incremental
    - 1.9.1.5. Innovación disruptiva
    - 1.9.1.6. Innovación social
    - 1.9.1.7. Innovación inversa
    - 1.9.1.8. Innovación pedagógica
    - 1.9.1.9. Innovación tecnológica
  - 1.9.2. La innovación factor de competitividad
- 1.10. Método general de investigación e innovación tecnológica
  - 1.10.1. Método científico
  - 1.10.2. Método de investigación tecnológica
  - 1.10.3. Método de innovación tecnológica
- 1.11. Tendencias a considerar en la planificación de proyectos de investigación e

innovación tecnológica

1.11.1. Algunas tendencias globales

1.11.2. Oportunidades

1.12. Sitios web sobre investigación e innovación tecnológica

1.12.1. Sitios web sobre procesos de investigación

1.12.2. Sitios web sobre procesos de innovación

## CAPÍTULO 2. FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1. Proyecto

2.1.1. Proyecto de investigación e innovación tecnológica

2.1.2. Criterios para identificar el proyecto de investigación tecnológica

2.1.3. Financiamiento de la investigación e innovación tecnológica en Perú

2.2. Etapa de formulación del proyecto

2.2.1. Generación de la idea

2.2.1.1. Elección del tema

2.2.1.2. Revisión y análisis bibliográfico y documental

2.2.1.3. Delimitación del tema

2.2.1.4. Objetivos

2.2.1.4.1. Objetivo general

2.2.1.4.2. Objetivos específicos

2.2.1.4.3. Herramientas metodológicas para facilitar la generación de ideas

2.2.1.4.4. Pertinencia y viabilidad del objetivo del proyecto

2.2.1.4.5. Dificultades en la definición de objetivos

2.2.1.5. Justificación

2.2.2. Plan de trabajo

2.2.2.1. Metodología

2.2.2.2. Título

2.2.2.3. Elaboración del marco de referencia

2.2.2.4. Introducción / Presentación / Resumen

2.2.2.5. Cronograma

2.2.2.6. Recursos

2.2.2.6.1. Humanos

2.2.2.6.2. Locales, instalaciones, equipos y otros recursos materiales

2.2.2.6.3. Presupuesto

2.2.2.6.4. Plan de financiamiento

2.2.2.7. Bibliografía

2.2.2.8. Anexos

2.2.2.9. Consideraciones adicionales en la formulación del proyecto

2.3. Esquema de presentación del proyecto

## CAPÍTULO 3. ETAPA DE ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL

3.1. Esquema de presentación del trabajo de investigación tecnológica

3.2. Esquema de presentación del trabajo de innovación tecnológica

GLOSARIO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

La Dirección de Educación Superior Tecnológica y Técnico Productiva (DESTP) es la dependencia del Ministerio de Educación que, según su Reglamento de Organización y Funciones, coordina y orienta la planificación de la Política de Formación Técnico Profesional, que se imparte en la Educación Superior Tecnológica y Técnico Productiva.

Con tal fin, ejecuta un plan de trabajo que incluye: actividades de fortalecimiento de capacidades de docentes, diseño y edición de materiales educativos, publicaciones y eventos de investigación e innovación tecnológica. En este sentido se ha elaborado una guía orientadora para formular proyectos de investigación e innovación tecnológica en los institutos de educación superior tecnológica (IEST) y centros de educación técnico productiva (CETPRO).

El enfoque de los proyectos que promueve la DESTP está orientado a la solución creativa y práctica de problemas de la realidad que afecten el entorno de las instituciones, así como al aprovechamiento de oportunidades, para mejorar los productos, procesos o servicios que se necesitan, alineados al desarrollo estratégico local, regional o nacional.

Este documento está dirigido, principalmente, a docentes y estudiantes de IEST y CETPRO como apoyo en la formulación de proyectos de investigación e innovación tecnológica; por ende, la información necesaria para este proceso se presenta en forma breve y sencilla, pero a la vez rigurosa.

La formulación de los proyectos, convencionalmente sigue una secuencia preestablecida, que puede variar de acuerdo a normas y requerimientos de diferentes entes destinados a revisar, evaluar y financiar el proyecto.

La presente guía ofrece en la primera parte conceptos generales de investigación e innovación tecnológica, en la segunda parte señala los pasos a seguir en la etapa de concepción, planteamiento y formulación del proyecto y en la tercera parte presenta los lineamientos necesarios para redactar el informe final. La guía es de carácter general por lo que debe ser empleada en forma flexible de acuerdo a la naturaleza y exigencias del proyecto.

### 1.1. Ciencia

La Ciencia es el conocimiento cierto de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, obtenido por el método científico. Es sistemática, acumulativa, metódica, reflexiva, provisional, comprobable, especializada, resultado de una investigación. Su finalidad última es ampliar el campo de lo conocido, establecer enunciados precisos susceptibles de algún tipo de prueba, aunque esto último no es siempre viable. Eventualmente la ciencia puede ser aplicada a la producción o distribución de bienes y servicios, pero solamente de forma indirecta y mediata (Cegarra, 2004).

El propósito de la ciencia es describir, explicar y predecir los fenómenos naturales y sociales a fin de tener un mayor dominio sobre ellos y poder ejercer su práctica transformadora en forma más acertada (Rojas, 1992. Citado por Rodríguez, 2004).

### 1.2. Método

Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla (Real Academia Española, 2001). Se entiende por método el camino o la ruta para llegar a una meta o, para alcanzar o lograr un fin específico.

### 1.3. Metodología

La metodología se ocupa del estudio de los métodos (Buendía-Eisman et al., 1999, citado por Ramírez, s.f.) y es a través del cual el investigador se relaciona con el objeto de la investigación. La metodología combina los métodos, técnicas, 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.

### 1.4. Técnica

La técnica es el conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte (Real Academia Española, 2001).

Para Rojas (2011) la técnica en la investigación científica, es un procedimiento típico validado por la práctica, orientado generalmente -aunque no exclusivamente- a obtener y transformar

información útil para la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas; que prevé el uso de un instrumento de aplicación (el instrumento de la técnica de Encuesta es el cuestionario, de la técnica de Entrevista es la guía de temas de entrevista).

### 1.5. Tecnología

Es el conocimiento sistemático necesario para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio. Tal conocimiento puede estar reflejado en una invención, un diseño industrial, un modelo de utilidad, una nueva variedad de plantas, o en información técnica y habilidades, o en servicios y asistencia provista por expertos para el diseño, instalación, operación o mantenimiento de una planta industrial o la gerencia de una empresa industrial o comercial o de sus actividades (Telleria-Geiger, 2009).

Cada tecnología tiene un lenguaje propio, exclusivo y técnico, de forma que los elementos que la componen quedan perfectamente definidos de acuerdo con el léxico adoptado para la tecnología específica (Cegarra, 2004).

Al contrario que la ciencia, tanto la técnica como la tecnología hacen referencia a medios y conocimientos puestos de forma que se persiga un fin práctico. Se puede decir que la tecnología está en constante interrelación entre los conceptos de ciencia y técnica, uniéndolos en cierto modo y de hecho, etimológicamente hablando, tecnología es la ciencia de la técnica (EOI\_Digital-Wikilibro Competitividad, 2014).

Cegarra (2004) establece una clasificación de las tecnologías, teniendo en cuenta el proceso y el fundamento de su generación, de la siguiente forma:

- a) Tecnologías artesanales. Aquellas de origen muy antiguo, que no utilizan medios sofisticados para su ejecución, se efectúa por lo general, de forma manual, como la orfebrería, la carpintería, la restauración de objetos, artes manuales, canalización del agua -acueductos subterráneos-, construcción de edificaciones, sistemas de andenería, conservación de productos, entre otras.
- b) Tecnologías tradicionales. Aquellas que no han tenido un fundamento científico, que han ido evolucionando por el ingenio de los que las ejercen y la experiencia adquirida en el transcurso del tiempo, como la tecnología textil, la tecnología metalúrgica, la tecnología de la imprenta, etc. Actualmente estas tecnologías han incorporado nuevos elementos provenientes de tecnologías avanzadas adquiriendo un grado elevado de modernización que han pasado de ser tecnologías de mano de obra intensiva, a tecnologías de capital intensivo.

- c) Tecnologías de base científica. Aquellas que, sin el conocimiento científico de base, no habría sido posible su aparición y puesta a punto. Han nacido en los laboratorios y han pasado por fases de adaptación en plantas piloto, antes de su implantación industrial, tales como las diversas tecnologías de la química inorgánica y orgánica, las del automóvil, la informática, la electrónica, la mecatrónica, biotecnología, nanotecnología, nuevas fuentes energéticas, etc. En este tipo de tecnologías existe una gran imbricación entre ciencia y tecnología, apoyándose esta en aquélla, pero presentando a su vez nuevas propuestas no resueltas que buscan su solución en la investigación científica.
- d) Tecnologías evolutivas. Aquellas que aparecieron en un determinado momento histórico, generalmente lejano, han ido evolucionando lentamente en el tiempo, adaptándose según las circunstancias externas, medios materiales, necesidades socioeconómicas y la presencia de personas con ingenio, perseverancia y gusto por el cambio. Como ejemplo del cambio continuo en una tecnología se cita la máquina de vapor, el telar, la desmotadora de algodón, el transistor, etc., entre los cuales se mezclan la continuidad con el pensamiento creativo para obtener o perfeccionar el artefacto.
- e) Tecnologías no evolutivas. Aquellas que se producen con solución de continuidad de lo logrado en el pasado, a modo de un salto que cambia completamente la forma de hacer un artefacto o de configurar un proceso tecnológico. Sin embargo, una tecnología que cumpla estrictamente estas condiciones, al analizar su origen, no es fácil encontrarla, que aparentemente se pueden considerar como “no evolutivas”, tales como la luz eléctrica, sustitutiva de la luz de gas o de arco, el transistor, sustitutivo de los diodos y tríodos de vacío, o la fabricación de materiales textiles de síntesis, sustitutas y con nuevas prestaciones de las fibras naturales.

## 1.6. Transferencia de tecnología

Según Telleria-Geiger (2009), la transferencia de tecnología es el proceso de transmisión de ideas, conceptos, productos, procesos o información tecnológica entre un propietario de la misma (el laboratorio) y un tercero (el mercado) que requiera su absorción, adaptación, difusión o reproducción para la solución de un problema tecnológico o el desarrollo de una innovación.

Formas de Transferir Tecnología:

- a) Consultorías



b) Desarrollo de proyectos en conjunto.

- c) Licenciamiento de una tecnología, marca, patente o cualquier otro derecho de propiedad intelectual
- d) Transferencia del saber hacer -Know How- no protegido a través del desarrollo de capacidades (como en tecnologías para mejorar la productividad de los cultivos y crianzas -producción de semillas, forraje, riego, etc.- o para la transformación primaria con el fin de prolongar la vida de los productos agropecuarios e incrementar su valor agregado -secado, molienda, concentración, empaque, selección, etc.-).

En este apartado, se sugiere a los IEST y CETPRO, gestionar con responsabilidad, sus capacidades instaladas, para transferir el conocimiento a quienes más lo necesitan –pequeños productores locales, micro y pequeñas empresas, etc.- de su ámbito de influencia, para contribuir con su desarrollo socioeconómico y/o para inducir y aprovechar sus potencialidades.

Que la transferencia y generación de conocimiento in situ promueva el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales regionales.

### 1.7. Gestión tecnológica

Consiste en la aplicación de las técnicas de gestión en apoyo a procesos de innovación tecnológica. Integra principios y métodos de gestión, evaluación, economía, ingeniería, informática y matemáticas aplicadas. En la gestión tecnológica se identifican necesidades y oportunidades tecnológicas, y se planifican, diseñan, desarrollan e implementan soluciones tecnológicas (Telleria-Geiger, 2009); con el objetivo de administrar el proceso de creación, desarrollo, innovación, implementación y difusión del conocimiento o tecnología para lograr la competitividad.

Para realizar la gestión tecnológica de proyectos se requiere de habilidades de vinculación, de una formación técnica sólida y de conocimientos económico-administrativos; sin embargo, la mejor forma de preparación para este efecto, es la ejecución y desarrollo de decenas de proyectos diferentes (Vega, 2006).

### 1.8. Investigación

La investigación es una indagación sistemática, permanente, planificada y autocrítica de hechos o principios, una diligente pesquisa para averiguar algo. Se halla sometida a la crítica pública y a las comprobaciones empíricas en donde éstas resulten adecuadas. Cuando no sean apropiadas, la expresión crítica recurrirá al juicio de la evidencia, el test, el documento, la observación, el registro. Es una actividad dedicada a la búsqueda de la verdad, a entender el origen de las cosas, está relacionada, principalmente, con la ciencia. (Cegarra, 2004).

La investigación es una capacidad innata del ser humano, tendiente a comprender y explicar el mundo que le rodea y buscar el sentido de las cosas, aunque no por eso se pretenda afirmar que todos los seres humanos sean investigadores (Rodríguez, 2005).

### 1.8.1. Tipos de investigación

Según la finalidad perseguida por la investigación, Cegarra (2004) considera tres tipos diferentes: Fundamental o Básica o científica, Aplicada y de Desarrollo.

#### 1.8.1.1. Investigación básica

La investigación básica, también llamada fundamental o científica se orienta, a medio y a largo plazo, a completar, ampliar, intensificar y aclarar el conocimiento en todos los campos de la ciencia sin otras implicaciones inmediatas. Lo cual no excluye que esta búsqueda desemboque en importantísimas aplicaciones (Cegarra, 2004).

“La investigación básica no tiene finalidades económicas, sino científicas y académicas” (EOI Digital - Wikilibro Competitividad, 2012, p. 1).

Es un procedimiento sistemático, reflexivo, controlado y crítico, busca descubrir intencionadamente nuevo conocimiento, hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano. Parte de la realidad, investiga esa realidad, la analiza, formula hipótesis y fundamenta nuevas teorías (Rodríguez, 2005).

Los centros de acción son las universidades y los centros de investigación, su calidad es evaluada a través de trabajos de investigación y de artículos publicados en revistas arbitradas o indexadas como, por ejemplo, una revista indexada por el ISI (Instituto para la Información Científica –Institute for Scientific Information, fundado por Eugene Garfield en 1960).

#### 1.8.1.2. Investigación aplicada

A la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica y se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Aquí se aplica la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a una utilización inmediata y no al desarrollo de teorías. Un ejemplo de investigación aplicada es el siguiente: “Aprovechamiento de peces forrajeros en la alimentación del pejelagarto *Atractosteus Tropicus* Gill en jaulas flotantes en el Estado de Tabasco, México” (Rodríguez, 2005, p. 23 ).

La investigación aplicada, tiende a la resolución de problemas o al desarrollo de ideas, a corto o mediano plazo, dirigidas a conseguir innovaciones, mejoras de procesos o productos, incrementos de calidad y productividad (Cegarra, 2004).

Al igual que la investigación básica, la investigación aplicada es un procedimiento sistemático, pero que requiere de elementos metodológicos específicos, como de técnicas y procedimientos organizados, intencionadamente, para descubrir nuevo conocimiento o soluciones inherentes a la demanda de tecnología en funcionamiento y de la nueva producción de ésta, según el sector o disciplina en el que se trabaja (Cegarra, 2004).

### 1.8.1.3. Investigación de desarrollo (I+D) o investigación tecnológica

La investigación de desarrollo (I+D) es la aplicación práctica del nuevo conocimiento, mediante los diseños adecuados de los resultados de la Investigación Aplicada, sea en la mejora de procesos convencionales o en procesos nuevos, pasando en muchos casos, a escala piloto o estación experimental. En general, tiene lugar preferente en el seno de las industrias u organizaciones de cualquier tipo que vayan a ser sus inmediatos beneficiarios.

Cegarra (2004), denomina a la I+D, Investigación Tecnológica, definiéndola como aquella que tiene por finalidad la invención de artefactos o procesos con el objeto de ofrecerlos al mercado y obtener un beneficio económico. Puede apoyarse o no en la investigación aplicada según el sector tecnológico en el que se trabaje. Asimismo, señala que “es mediante este tipo de investigación, la forma más eficaz de crear innovación” (p. 53).

Los resultados de la investigación tecnológica, tienen aplicaciones inmediatas a los problemas que experimenta una organización en particular.

Por otra parte, Ísmodes (2006), a la I+D la denomina: “desarrollo experimental», definiéndola como:

*... la traslación de descubrimientos realizados mediante la investigación industrial o productiva a planes, proyectos o diseños de productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, tanto si están destinados a la venta como al uso, con inclusión de la creación de un primer prototipo que no pueda ser destinado a un uso comercial. También puede incluir la formulación y el diseño conceptual de productos, procesos o servicios alternativos y proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que estos proyectos no puedan ser adaptados o utilizados para usos industriales o la explotación comercial. No incluye alteraciones rutinarias o periódicas de productos, líneas de producción, procesos de fabricación o servicios ya existentes ni otras operaciones en curso, aunque dichas alteraciones puedan constituir mejoras (p. 49).*

El Manual de Frascati (2002) señala 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 la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

Para Domingo (2013), I+D es una parte intrínseca y muy importante de la innovación, por estar enfocada a la invención de cosas nuevas o a la resolución de problemas no resueltos hasta la fecha, principalmente con base tecnológica y científica; e, indica que la I+D o invención, por sí sola, no es innovación, ésta va más allá, ya que su objetivo es la puesta en marcha comercial y con éxito de los descubrimientos y los resultados de la investigación.

Domingo, añade que la I+D se puede interpretar como la capacidad de una empresa para transformar su inversión en ideas, mientras que la innovación es la capacidad de transformar las ideas en valor.

### 1.8.2. Métodos de investigación

En cuanto a los métodos de investigación, son conocidos los procesos de pensamiento o razonamiento como es el caso de: inducción, deducción, análisis, síntesis, analogías, clasificación e incluso intuición. Otros procedimientos propiamente dichos son: experimental, conductista, histórico, dialéctico, semiótico o de psicoanálisis, etc.

Algunas características de los procesos de razonamiento más importantes son (Cegarra, 2004):

- El método hipotético-deductivo se utiliza corrientemente tanto en la vida ordinaria como en la investigación científica. Consiste en emitir hipótesis acerca de las posibles soluciones al problema planteado y en comprobar con los datos disponibles si estos están de acuerdo con aquéllas.
- El método inductivo, junto con el anterior es utilizado en la ciencia experimental, consiste en basarse en enunciados singulares, tales como descripciones de los resultados de observaciones o experiencias para plantear enunciados universales como hipótesis o teorías.
- El análisis, incluye los pasos siguientes: la observación de un fenómeno, sus hechos, comportamiento, partes y componentes; descripción e identificación de todos sus elementos y componentes; examen riguroso de cada uno de los elementos; descomposición de los comportamientos y características de cada uno de los elementos;

enumeración de los componentes a fin de identificarlos y establecer sus relaciones; reacomodación de cada una de las partes a fin de restituir su estado original, clasificación de las partes siguiendo el patrón del fenómeno analizado y conclusión sobre los resultados obtenidos para dar una explicación del fenómeno observado.

- La síntesis, incluye observación, examen global, experimentación, suposición, agrupación y comprobación.

Asimismo, a continuación se reseñan algunos métodos de investigación científica y tecnológica. Cabe indicar que algunos de ellos, se utilizan juntos:

- Investigación teórica, busca la concepción de grandes teorías que son fundamento de determinadas ciencias como las matemáticas y la física.
- Investigación experimental. El método posee una unidad conceptual y otra operativa; dependiendo del problema planteado se dan algunas diferencias entre sus diferentes variedades. Por ejemplo:

- a) Planteamiento de hipótesis, experimentación, comprobación. Tiene semejanza con el método empleado en la investigación teórica, pero se diferencia en que no tiene por objeto el plantear grandes teorías globales, sino más bien descubrir determinados comportamientos de los fenómenos naturales, para conocer sus tendencias o leyes, para controlarlos.

Por lo general, se apoya en conocimientos validados experimentalmente y que en su momento se daban como verdaderos, pero que a la luz de nuevos descubrimientos dentro de su área o próximos a ella, llevan a plantear nuevas hipótesis que deben ser, a su vez, validadas experimentalmente, de forma que si los resultados las confirman, el nuevo conocimiento invalida al anterior.

Por ejemplo, John Dalton (1766-1844) discutiendo la ley de Proust o de las proporciones definidas, llegó a formular la ley de las proporciones múltiples o ley de Dalton, a través del conocimiento de los compuestos oxigenados del nitrógeno, en los cuales el oxígeno se combinaba en partes enteras. Esto le llevó a formular la hipótesis (1808) de que “todo sucedía como si esas partes fuesen partículas o sea átomos” (Cegarra, 2004, p. 85).

- b) Experimentación según el método prueba-error o éxito. Se utiliza cuando no se tiene un conocimiento previo que permita establecer un plan concreto de trabajo para abordar el tema objeto de la investigación. Este método experimental ha sido utilizado

en la industria química de colorantes azoicos insolubles, para obtener un determinado pigmento de características colorísticas y de solidez determinadas.

- c) Experimentación con modelos. Cuando la investigación no permite la utilización de los elementos reales, bien por razones de seguridad o porque la utilización del elemento real enmascararía el valor de los resultados y no se podría sacar una conclusión adecuada, se utilizan modelos “artificiales” para llevar a término la experimentación. Ejemplo del primer caso, razones de seguridad, es la utilización de maniqués en la investigación de materiales para vestidos contra el fuego.
- Investigación combinatoria. Este método de investigación, aunque en una de sus etapas, es esencialmente experimental, las otras etapas que configuran el método escapan de su encuadre en dicha clasificación. Es lento y caro, por ejemplo, se utiliza en la investigación de nuevos productos farmacéuticos y protectores de la agricultura, requiere mucho tiempo y dinero. Este hecho, impulsa la creación de una nueva metodología denominada *Química Combinatoria*. Se caracteriza por sintetizar simultáneamente diferentes productos con estructura bien definida, que es necesario continuar con las pruebas de tipo clínico o agrícola, según el tipo de producto.
  - Investigación por observación. La capacidad de observar y el interés que en el investigador despierta la cosa observada, unida a determinada metodología en la observación, constituye un método empleado en la investigación científica y tecnológica.

La investigación por observación, permite avanzar en el conocimiento de todo lo que nos rodea, desde lo más pequeño, la célula, hasta lo más distante del universo. Por ejemplo, mediante este tipo de investigaciones se ha podido indicar que la alimentación con productos ricos en grasas saturadas produce en las personas una mayor propensión a la aparición de enfermedades circulatorias, entre ellas, el infarto de miocardio.

Un método en esta categoría, es la simulación por ordenador que permite conocer con exactitud las realidades no experimentables o no observables en la naturaleza, tal como sucede en astrofísica, geofísica-tectónica, estructura de materiales a elevadísimas temperaturas y presiones.

- La investigación sociológica. Abarca el estudio del comportamiento sociológico, la ciencia política, etc. Su amplitud es considerable y la metodología empleada puede variar sensiblemente entre sus diferentes ramas. La investigación sociológica permite mejorar el

conocimiento de las actitudes y reacciones del ser humano ante determinados acontecimientos científicos o tecnológicos que se producen en su entorno social.

### 1.9. Innovación

Joseph Schumpeter (economista austriaco, 1934) define una innovación como la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua, y orientados al cliente, consumidor o usuario.

La Real Academia Española de la Lengua define innovación como la “creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado” (RAE, 2001).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define una innovación como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (Manual de Oslo, 2005, p. 56).

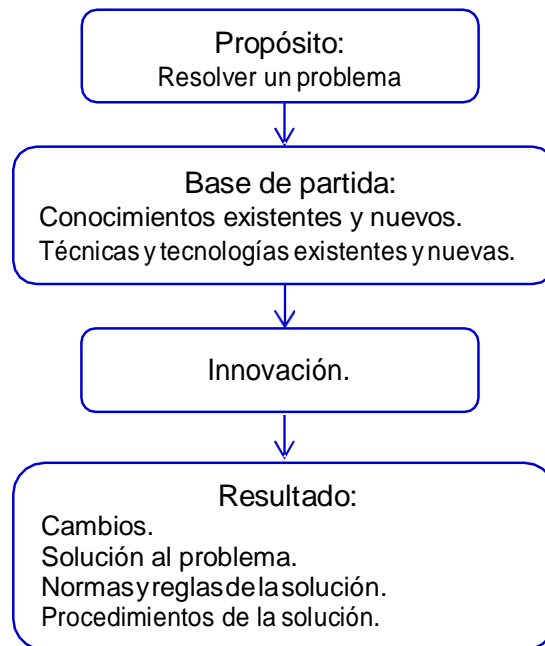
Domingo (2013) añade a la definición anterior, que la innovación es un proceso iterativo activado por la percepción de una oportunidad proporcionada por un nuevo mercado y/o nuevo servicio y/o avance tecnológico que se puede concretar a través de actividades de definición, diseño, producción, marketing y éxito comercial del invento.

Las definiciones anteriores dejan de lado las innovaciones que se generan en las demás estructuras de la sociedad como la social, educativa, política, etc. Por lo cual es innecesaria limitar la innovación a una definición exacta; sin embargo, ha de quedar claro que la innovación no consiste únicamente en investigación y desarrollo (I+D) o en descubrimientos científicos (Fundación de la Innovación Bankinter, 2010).

La Figura 1 muestra el concepto general de innovación.



Figura 1: Concepto de innovación



Fuente: EOI Digital-Wikilibro Competitividad, 2012.

La innovación representa un camino mediante el cual el conocimiento se traslada y se convierte en un proceso, un producto o un servicio que incorpora nuevas ventajas para el mercado o para la sociedad (EOI Digital-Wikilibro Innovación y Creatividad, 2012).

En relación a las diversas definiciones de innovación, Domingo (2013) expresa “todas se resumen en dos partes claramente diferenciadas, la creación de algo nuevo y su puesta en valor” (p. 19). Y, precisa los conceptos de creatividad y emprendimiento con respecto al de innovación por usarse estos términos indistintamente cuando tienen definiciones diferentes:

#### *Innovación vs. Creatividad vs. Emprendimiento*

*La creatividad es la habilidad de procesar información para crear ideas u objetos originales. Es producto de la imaginación, con la que se crea todo aquello que no existía y que puede llegar a ser una realidad. Así pues es el uso productivo de la imaginación.*

*Por tanto, y de acuerdo a mi definición de innovación en la que se unen invención más comercialización, la creatividad juega un rol muy importante en la primera parte. Es decir, para conseguir desarrollar cosas nuevas, debemos ser creativos. Claro que, una cosa es pensar en nuevas ideas—ser creativos—y otra muy distinta hacer cosas nuevas, llevarlas a la práctica—ser innovadores—.*

*La creatividad, como parte del proceso de innovación, también se puede aprender, fomentar y facilitar. Así pues, huyamos del mito que dice que no todos somos creativos y que solo algunos genios generan nuevas ideas.*

*Los otros dos términos que muchas veces se usan de forma conjunta, a pesar de ser diferentes, son innovación y emprendimiento. Emprendimiento es una palabra que procede del francés entrepreneur, que significa pionero. Ésta se refiere tanto a la capacidad para alcanzar una meta o un objetivo, como a aquella persona que arranca un nuevo proyecto o empresa. ... no todos los emprendedores son necesariamente innovadores. El cocinero que decide establecer por su cuenta y abrir su propio restaurante es un emprendedor, pero no necesariamente un innovador ya que puede que su restaurante, por bien que funcione y buena que sea la comida, no haya inventado nada nuevo. .... Según Ferrán, un buen cocinero es alguien que ejecuta muy bien una receta conocida, por ejemplo una paella, mientras que un cocinero creativo es aquel que consigue modificar una receta conocida y le aporta un grado de diferenciación. Por ejemplo, una paella con huevo frito. Sin embargo, un cocinero verdaderamente innovador es alguien que se inventa nuevas técnicas, como Ferran en su día inventó la deconstrucción o la esferificación, que hoy son tan populares entre los cocineros de vanguardia.*

*Como podéis ver, ser un cocinero emprendedor que se lanza a la aventura de crear su propio restaurante requiere de unas habilidades muy diferentes a las de un cocinero que inventa nuevas técnicas de cocina.*

*Obviamente, la innovación es un proceso que requiere que el equipo tenga un espíritu emprendedor, pero tener en él a un emprendedor no innovador no garantiza el éxito. (p. 21-22).*

Por otra parte, Po Chi Wu, director ejecutivo del Global Innovation Research Center de la universidad de Pekín, dice que la innovación consiste en dos cosas: la resolución de problemas y las personas. Por un lado, se trata de encontrar soluciones a los problemas, ya sean relativos a la pobreza o a la alta tecnología. Pero, por otro lado, depende de la actuación e interacción de las personas, de su ánimo y de sus motivaciones (Fundación de la Innovación Bankinter, 2010).

### 1.9.1. Tipos de innovación

Domingo (2013) clasifica la innovación a partir de dos criterios: la primera de acuerdo al objeto de la innovación; y, la segunda de acuerdo a su relevancia en el impacto que provoca.

De acuerdo al objeto de la innovación, considera tres tipos:

- a) innovación en producto o servicio
- b) innovación en procesos
- c) innovación comercial o de modelo de negocio.

Con base al impacto que provoca la innovación, considera dos tipos:

- a) innovación incremental.
- b) innovación disruptiva (o radical).

Otras clasificaciones de la innovación que se conocen es en función al ámbito de su actuación y a su origen (Big Galicia, 2008).

Por su ámbito de actuación, se clasifica como:

- a) tecnológica
- b) organizacional
- c) marketing y diseño

Por su origen, la innovación distingue los siguientes tipos:

- a) investigación y desarrollo (I+D).
- b) incorporación
- c) imitación
- d) experiencia

Las categorizaciones de innovación antes señaladas tienen el enfoque de mercado, pero la innovación también puede darse como resultado de un proceso social, tipificándose como innovación social.

Para tener claro a lo que se refieren los diversos tipos de innovación arriba mencionados, a continuación se definen algunos de ellos, abordándose con mayor énfasis la innovación tecnológica, por ser el tipo de innovación que se apoya en la tecnología en mayor o menor grado y es la que se orienta desarrollar en los IEST y CETPRO del país.

#### 1.9.1.1. Innovación en producto o servicio

Consiste en el desarrollo y comercialización de productos nuevos o mejorados, tanto de bienes materiales (una cosechadora), como digitales (un procesador de textos), así como de servicios (un restaurante o buscador de página web) (Domingo, 2013).

“La innovación en producto, apoyada en la innovación tecnológica, suele ser la más sostenible en el tiempo, ya que se ayuda de la propiedad intelectual y el conocimiento de la organización que lo produce” (Domingo, 2013, p. 25).

#### 1.9.1.2. Innovación en procesos

La innovación en procesos es la generación de nuevas formas de producir bienes o servicios que den lugar a una mejora (más rápido, más barato, con menos defectos) con respecto a la competencia.

La empresa española Zara, es ejemplo de este tipo de innovación, controla todos los procesos: diseño, fabricación, distribución y venta del producto, a partir del objetivo de atender la demanda real del cliente con mayor precisión e inmediatez posible, con un alto criterio de calidad y ser asequible para la inmensa mayoría de los bolsillos (Domingo, 2013).

#### 1.9.1.3. Innovación comercial o de modelo de negocio

La innovación comercial consiste en la creación con éxito de nuevas formas de promoción o comercialización o nuevas tarifas que hacen más atractivo el producto o servicio a los consumidores (Domingo, 2013).

“La innovación con éxito consiste en la intersección de la necesidad del cliente, una tecnología diferencial y una fórmula para generar beneficios” (Domingo, 2013, p. 32).

La innovación puramente comercial o de procesos suelen tender a ser más fácil de replicar por la competencia y por tanto aporta menos valor a largo plazo. La principal razón es que al poder ser imitada por otras empresas, por un lado, su aspecto novel se pierde con facilidad por lo fácil de replicarlo, y por otro, sin ninguna diferenciación sostenible su comercialización con éxito suele ser más breve y por tanto en general de mucho menos impacto y sostenible en el tiempo (Domingo, 2013).

#### 1.9.1.4. Innovación incremental

Consiste en hacer mejor algo que existe, optimizarlo, hacerlo más potente, extenderlo en mercados en los que no está presente, añadirle nueva funcionalidad. Su objetivo suele ser, conducir a beneficios incrementales tanto para el cliente, como para la empresa y alargar el ciclo de vida de un producto existente (Domingo, 2013).

#### 1.9.1.5. Innovación disruptiva

Es la que introduce una propuesta de valor completamente nueva, originando nuevos mercados.

Suele cambiar las reglas de juego, confundiendo a los actores dominantes en ese momento, que suelen desestimarla inicialmente, por ser de poca calidad o demasiado sencilla.

La innovación disruptiva es la más potente pero también la más complicada de llevar a cabo con éxito. La televisión cuando se creó fue una innovación disruptiva, las siguientes innovaciones (en color, de plasma, de 42 pulgadas, alta definición, con decenas de canales disponibles, etc.) han sido incrementales. La primera innovación disruptiva en el mundo de la televisión es You Tube (año 2005), que cambia radicalmente la forma fundamental de producir, distribuir y consumir contenido de video (Domingo, 2013).

#### 1.9.1.6. Innovación social

La innovación social se refiere a todas las estrategias, conceptos, ideas y organizaciones que tratan de cubrir necesidades de todo tipo, desde el desarrollo económico, social y político de una comunidad, la educación o la sanidad que reciban los miembros de una sociedad, hasta cualquier otra iniciativa de acción social o medio ambiental, sea de forma completamente nueva o realizando combinaciones de elementos existentes para obtener resultados nuevos (Fundación de la Innovación Bankinter, 2009).

Al ser la innovación social de índole diversa, su grado de aceptación social ha de ser medido según los contextos, las poblaciones y el tipo de innovación; de modo general, el criterio de aceptación social es cuando se manifiesta en la apropiación y uso de la innovación. (Echevarría, 2008).

Echevarría (2008) menciona como una innovación social, la digitalización de los contenidos de revistas tipo Nature o Science, así como ISI Thomson y de las grandes bases de datos y repertorios de artículos científicos, para suministrar y distribuir conocimiento a nivel internacional, al haberse adaptado los científicos al nuevo sistema de difusión y valoración del conocimiento, interiorizando los protocolos de calidad e impacto generados por esas empresas especializadas en almacenar y suministrar conocimiento con evaluación de impactos.

#### 1.9.1.7. Innovación inversa

La innovación inversa o innovación por goteo o frugal o innovación **guiada** por restricciones, es aquella enfocada a construir productos, sencillos de usar, robustos y con precios muy ajustados, partiendo de las necesidades de los consumidores más pobres en los países emergentes y, una vez probada su valía, se extiende a los países desarrollados, hasta ahora dominadores absolutos de procesos de innovación (Govindarajan, V., y Trimble, C., 2012).

No se trata de innovar en el producto resultante, puesto que las necesidades se conocen. Se trata de innovar en el proceso de fabricación, el sistema de distribución y los modelos de negocio. En esta tipología de innovación, “nuevo y mejorado” significa “más simple y más barato”. Mantener sólo lo esencial, deshaciéndose del resto, pero sin renunciar a estándares de calidad adecuados. Los productos resultantes no deben ser sólo baratos, sino que deben ser resistentes, dadas las malas condiciones de las infraestructuras que rodean a estos consumidores, y fáciles de usar, para que puedan tener aceptación en una población con bajos conocimientos tecnológicos. (The Economist, 2010, citado por Fundación de la Innovación Bankinter, 2010).

La Fundación de la Innovación Bankinter (2010) reporta como ejemplo de este tipo de innovación, el caso de Amul, procesador indio de leche cruda que no dispone de grandes rebaños de vacas. La leche procede de 2,2 millones de granjeros distribuidos en unos 10,000 pueblos, aunque gran parte de esos granjeros solo disponen de una o dos vacas, en agregado forman el mayor rebaño del mundo. Amul coloca centros de recolección en los pueblos y procesa la leche centralizadamente. Con un sistema logístico muy sofisticado y remunerando a los granjeros por la calidad de leche, ha evitado los problemas de gestionar grandes rebaños. Mediante este sistema Amul ha creado una escala virtual que puede extender conforme a sus necesidades.

#### 1.9.1.8. Innovación pedagógica

La innovación pedagógica puede definirse como una estrategia de desarrollo pedagógico que busca la transformación de las prácticas educativas a partir de las necesidades generadas por los cambios en la sociedad y/o por las iniciativas de reorganización intencional y explícita de relaciones, estructuras y contenidos, para lograr mayor pertinencia social en términos locales, o mayor pertinencia pedagógica respecto a las características socio culturales de los estudiantes, o para dar respuesta a las necesidades de estudiantes y docentes (profesionales), en el actual contexto cambiante, en relación al aprender a aprender, para seguir formándose a lo largo de toda la vida (Bellido, 2000).

#### 1.9.1.9. Innovación tecnológica

Cegarra (2004) define la innovación tecnológica como la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para la sociedad.

La innovación tecnológica está vinculada con la investigación tecnológica que tiene como fin la obtención de nuevos productos, procesos o artefactos, útiles para una sociedad. Cuando uno de estos objetivos es presentado y aceptado por el mercado, alcanzando plena realización práctica, industrial y comercial, se dice que se ha producido una innovación tecnológica que puede ser (Cegarra, 2004):

- total, cuando el producto o proceso es la primera vez que aparece en el mercado, o
- interna o imitativa, cuando estando ya el producto o proceso en el mercado, pero no se encuentra en la oferta de determinada empresa, ésta lo realiza y lo presenta en el mercado, generalmente, ligeramente modificado, siendo aceptado por éste.

“Si el producto o proceso no es aceptado por el mercado, se produce una invención pero no una innovación” (Cegarra, 2004, p. 53). Para el caso de inventos o innovaciones tecnológicas que se quieren proteger, el registro de patentes de invención en el Perú se realiza en el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad Intelectual (INDECOPI) según los requisitos señalados en el portal web de esta institución:

<http://www.indecopi.gob.pe>

El Manual de Oslo define la innovación tecnológica como un concepto que abarca la introducción a los procesos productivos y a los circuitos comerciales de nuevos productos y nuevos procesos, así como cambios tecnológicos significativos de producto y proceso. Una innovación ha sido implementada cuando ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso de producción (innovación de proceso). En consecuencia, las innovaciones envuelven una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

Así mismo, el Manual distingue seis tipos de actividades que pueden generar innovaciones:

1. Investigación y desarrollo experimental.
2. Puesta en marcha de un proceso productivo.
3. Marketing de un nuevo producto.
4. Adquisición de tecnología no incorporada, vía adquisición de invenciones patentadas o no patentadas, licencias, captación de know-how, marcas, diseños y servicios que contienen tecnología.
5. Adquisición de tecnología incorporada mediante la compra de maquinaria y equipos novedosos.
6. Innovaciones de diseño.

La innovación tecnológica es la totalización de una serie de acciones interrelacionadas. No es únicamente la concepción de una idea nueva, ni la invención de un nuevo producto, proceso o sistema a través de la investigación, ni el desarrollo de un nuevo mercado; el proceso innovador comprende todas esas acciones actuando de forma integrada para buscar el cambio tecnológico.

Cegarra (2004) sintetiza el proceso de innovación tecnológica en la expresión siguiente:

“Idea + Investigación + Desarrollo + Producción + Venta = INNOVACIÓN” (p. 126).

Sobre esta expresión, conviene aclarar que el proceso de innovación no es lineal, más bien, la innovación es un proceso iterativo e interactivo.

El producto o proceso para ser denominado una innovación tecnológica debe cumplir ciertos requisitos, tales como (Cegarra, 2004):

- a) Satisfacer una necesidad manifestada o latente en el mercado, prestando un servicio nuevo, un servicio mejor o un servicio diferente al actual.
- b) Estar resuelta desde el punto de vista técnico el producto o proceso que se lance al mercado (las innovaciones desde el punto de vista tecnológico se producen por combinación de varias técnicas, de las cuales, por lo menos una es nueva o por combinar de manera original dos o más técnicas conocidas).
- c) Ser inofensiva para el medio ambiente. Los productos o procesos que no respeten el medio ambiente, deberán ser sustituidos por otros que ejerzan las mismas o análogas funciones, buscando un equilibrio entre calidad de vida y el avance científico-tecnológico.
- d) Ser rentable desde el punto de vista financiero, tanto para quien ofrece los productos o procesos como para quien los adquiere.
- e) Otros aspectos de la innovación tecnológica; como el ciclo de vida de la innovación que más o menos es dilatado, dependiendo de sus características (nacimiento, lanzamiento, madurez y declive o quizá obsolescencia). En ello es diferente de la investigación, ya que en ésta, el conocimiento que produce permanece y puede ser mejorado, pero siempre es una fuente a la que se puede recurrir para su utilización o nuevos avances.

La innovación tecnológica es un acoplamiento perfecto entre necesidad sentida y posibilidad técnica de satisfacerla (Ruiz M. y Mandado E., 1989).



En la innovación tecnológica sobre el elemento tecnología, Carlos Domingo indica que este no lo es todo, se debe diseñar el producto adecuado alrededor de la misma y encontrar el usuario para el que, de verdad, esa tecnología le resuelva un problema nuevo y no solo mejore algo que ya hace con otras herramientas (García, 2013).

En la innovación tecnológica, para la creación de nuevos productos, el balance más delicado suele estar entre marketing (la voz del cliente) e I+D (investigación tecnológica para la creación de nuevos productos y servicios). Las organizaciones de I+D con una fuerte base tecnológica, pero también una fuerte orientación al cliente, suelen ser las que desarrollan más productos de éxito (Domingo, 2013).

### 1.9.2. La innovación factor de competitividad

Hoy en día se afirma que la innovación es la disciplina más de moda en los círculos de negocio o empresariales, a pesar del abuso que a veces sufre el uso del término; más allá de ello, la innovación se ha convertido en el motor más importante de transformación y crecimiento de las compañías de alto impacto en la sociedad. Es la clave para el crecimiento de las compañías y para la transformación del tejido productivo del país.

Hoy, el mundo empresarial es mucho más competitivo de lo que lo era anteriormente. Estos cambios, se han generado por innovaciones disruptivas como Internet o, más recientemente, los móviles inteligentes. Asimismo, la globalización junto con Internet ha ayudado a eliminar las fronteras y barreras y a democratizar el conocimiento (Domingo, 2013).

Las empresas no pueden vivir solo de reducir gastos e incrementar eficiencia, sino que necesitan crecimiento y de ahí la importancia de la innovación por ser la palanca número uno para la creación de crecimiento, como señala el Informe sobre el Índice de Competitividad Global, que entre los doce pilares de la competitividad, el referido a la innovación tecnológica es el único que permite la expansión de una mayor calidad de vida de manera continua. Todos los otros once pilares tienen rendimientos decrecientes en el tiempo (Carranza, 2012).

Domingo (2013) señala que la innovación nunca va a desaparecer, que es una fuerza imparable del progreso de nuestra sociedad; desde la invención de la rueda, pasando por la imprenta o los actuales avances en computación móvil, la innovación siempre ha estado presente en nuestra sociedad.

El patrón de desarrollo tecnológico de Perú ha sido por mucho tiempo salir a buscar las tecnologías o productos de innovación tecnológica, afuera e importarlas; esto puede cambiar,

si se logra desarrollar soluciones específicas a las necesidades de los sectores económicos productivos, sociales y culturales que se desenvuelven en los diversos contextos del país.

Como se ha venido señalando, la investigación e innovación tecnológica tienen un valor estratégico económico-social para el desarrollo integral del país, por contribuir a generar bienestar además de riqueza.

Por ello, el enfoque de los proyectos de investigación e innovación tecnológica que promueve la DESTP, en los centros de formación técnico profesional, está orientado a la solución creativa y práctica de problemas de la realidad o al aprovechamiento de oportunidades, alineadas a las estrategias de desarrollo local, regional o nacional.

## 1.10. Método general de investigación e innovación tecnológica

### 1.10.1. Método científico

En investigación científica y tecnológica, la aplicación de un método, pretende llevar a término la investigación de manera eficiente con un mínimo de esfuerzo, tiempo y gasto; por ello, en el proceso de investigación tecnológica y en el proceso de innovación tecnológica, investigadores experimentados, recomiendan utilizar el método científico (Cegarra, 2004).

De La Mora M.E. (2006), en el proceso de la investigación científica aplicada sugiere seguir el método científico según las siguientes etapas y sub etapas:

1. El tema de la investigación.
  - 1.1. Campos de trabajo
  - 1.2. Fuentes de investigación
  - 1.3. Papel de la casualidad
  - 1.4. Estudios preliminares de la situación
  - 1.5. Objetivos y justificación de la investigación
2. Planteamiento del problema.
  - 2.1. Tipos, niveles y fines de los problemas a investigar
  - 2.2. Investigación bibliohemerográfica y literaria
  - 2.3. El protocolo de investigación
  - 2.4. La información y su manejo
3. Acopio de antecedentes.
  - 3.1. Fuentes documentales: bibliotecas y centros de documentación, el Internet
4. Variables científicas y marco teórico de trabajo.

- 4.1. Factores que influyen en el problema
- 4.2. Tipos de variables que influyen en el problema
- 4.3. Medición de variables
- 4.4. Operabilidad de los conceptos
- 4.5. Escalas de medición de los conceptos
- 4.6. Contenidos de marcoteórico
5. Hipótesis científica y su concreción.
  - 5.1. Tipos, estructura y operabilidad de hipótesis y concretización
6. Recopilación de datos.
7. Tratamiento y procesamiento de datos.
8. Interpretación, análisis, síntesis, conclusiones y recomendaciones.
9. Presentación final del trabajo.

Cegarra (2004) en el proceso de la investigación aplicada sugiere seguir el método científico según las seis etapas siguientes, las que se describen a continuación:

1. Planteamiento del *objetivo*.
2. Reunión de los *datos conocidos*.
3. *Organización* de los datos.
4. Propuesta de una posible *solución*
5. *Prueba* de la solución
6. *Presentación* de los resultados.

1. Planteamiento del objetivo.

El objetivo de una investigación puede tener diferentes motivaciones, dependiendo de la naturaleza y situación del investigador y del centro en donde se efectúa la investigación.

Comprende desde la identificación del problema o de la necesidad sentida, hasta el planteamiento del propósito de la investigación; es decir, en esta etapa, se define el objetivo general y los objetivos específicos, de forma que no existan dudas o ambigüedades de lo que se pretende alcanzar con la investigación.

En el caso de que el objetivo del trabajo sea completamente nuevo, es recomendable documentarse en uno o varios libros, acerca de los aspectos fundamentales del problema, así como realizar unos primeros ensayos en el laboratorio.

## 2. Reunión de los datos conocidos.

Etapas de recopilación de información bibliográfica. Su objetivo es tener conocimiento de lo que se ha publicado relacionado con el proyecto de investigación; esta relación puede ser bastante directa o colateral. Ello es necesario **para** no repetir un trabajo ya efectuado y **para** conocer lo que otros investigadores han efectuado en el área del nuevo trabajo, lo que puede sugerir nuevas ideas acerca del planteamiento de la investigación y, para conocer los métodos de trabajo empleados en casos similares. Se requiere una buena selección de las fuentes de información. Por ejemplo, las revistas con revisión previa de los artículos.

## 3. Organización de los datos.

El método científico sugiere que los datos deben ser ordenados de manera conveniente. Esta etapa, es muy necesaria para extraer de la información recopilada, aquella que en cada fase del planteamiento, de la ejecución y de la discusión, puede ser de utilidad. Para ello es recomendable elaborar un plan provisional, para tener una idea, de las fases en que se va a desarrollar el trabajo de investigación. En cada una de estas fases, se debe situar de una forma ordenada la información que se obtiene durante el estudio y reflexión del contenido de los trabajos seleccionados. Para Cegarra (2004), una manera eficiente de obtener y ordenar los datos, podría ser la siguiente:

- Lectura del resumen y conclusiones de los trabajos de investigación
- Lista de los aspectos más importantes **de** cada información que se consideran importantes para ayudar con la solución, en cada etapa del problema planteado; agrupados de la siguiente manera:
  - Campo científico o tecnológico implicado
  - Variables
  - Clase de datos necesarios
  - Métodos conocidos
  - Relaciones entre variables
  - Costo
- Técnica de recopilación de la información

Para archivar la información se puede considerar dos aspectos: el sistema empleado para su clasificación y el medio utilizado que permita acceder, fácilmente, al dato que se busca.

Según el sistema empleado, en cada dato recopilado debe constar:

Revista – Autor principal – N°/Año/Pág.

Para facilitar el acceso a los datos, Cegarra (2004) propone la siguiente clasificación:

1. Estado del arte
  - 1.1. Aspectos científicos y/o tecnológicos
  - 1.2. Campo científico
2. Objetivo del estudio
  - 2.1. Científico
  - 2.2. Tecnológico
  - 2.3. Otro
3. Variables
  - 3.1. Conocidas y sus relaciones
  - 3.2. Datos a determinar
4. Planificación
  - 4.1. Una variable cada experiencia
  - 4.2. Varias variables simultáneas
    - 4.2.1. Planes factoriales
    - 4.2.2. Diseños experimentales
    - 4.2.3. Diseños no paramétricos
  - 4.3. Otro tipo
5. Experimental
  - 5.1. Materiales y productos
    - 5.1.1. Clases, características y procedencia
    - 5.1.2. Técnicas de evaluación
  - 5.2. Equipo
    - 5.2.1. Tipos comerciales
    - 5.2.2. Diseños especiales
  - 5.3. Técnicas experimentales
    - 5.3.1. Desarrollo
    - 5.3.2. Técnica de evaluación de la respuesta
6. Resultados y discusión
  - 6.1. Tablas/Gráficos
  - 6.2. Métodos de cálculo
7. Conclusiones

Cada número (1-7) corresponde a un apartado que se sub clasifica según el tipo de dato que se desea recopilar y que puede a su vez sub clasificarse. El sistema recoge la mayoría de los aspectos que se pueden encontrar en una publicación el que puede adaptarse según las necesidades del investigador.

#### 4. Propuesta de una posible solución.

Definido el objetivo, recopilada la información y agrupada ésta de una manera ordenada, en esta etapa se plantea una propuesta de solución; es decir, se plantea el camino (método) a seguir para encontrar la solución a la investigación con los datos que se posee, valiéndose de las capacidades, conocimiento, juicio y creatividad del investigador.

El tipo de investigación y la experiencia en el campo investigador marcan la forma y la secuencia de cómo se debe efectuar la planificación del desarrollo de la propuesta de solución.

Por ejemplo, las propuestas de investigación experimental requieren una planificación de la secuencia experimental, de los medios a utilizar -materiales y/o productos, equipo necesario y sus técnicas operatorias-, de la forma de obtener los resultados y de cómo se van a interpretar los resultados.

Todo ello debe ser previsto y escrito antes de empezar el trabajo experimental, a fin de que el proceso investigador se desarrolle sin anarquía y en el menor tiempo posible.

#### 5. Prueba de la solución propuesta.

Una vez escrita la planificación del trabajo de investigación, la etapa siguiente consiste en materializar los diferentes aspectos del trabajo mediante su ejecución, bien sea en el laboratorio, la planta piloto, el campo de experimentación agrícola o ganadera, el túnel de ensayos, el observatorio, etc.

Cada área de trabajo requiere una forma específica de llevarlo a término. Por lo que se hace necesaria la organización del trabajo de investigación, el mismo que debe estar plasmado en un "plan de trabajo" que contemple entre otros, la previsión de los materiales, productos, equipo instrumental, material fungible, de forma que no se tenga que interrumpir la investigación por su carencia -es una buena costumbre el disponer una cierta cantidad superior a la necesaria, en previsión de experiencias mal ejecutadas-, equipos, infraestructura, personal, etc.

En esta etapa debe registrarse, todos los datos generados y observados durante el desarrollo experimental, tales como: técnicas experimentales usadas, primeros resultados obtenidos, las reflexiones previas sobre el análisis y discusión de los resultados, etc., respecto al "plan de trabajo".

El análisis y discusión de los resultados han de plantearse con la mayor profundidad científica o tecnológica posible.

En la discusión debe indicarse si los resultados obtenidos concuerdan o no con los hallados por otros investigadores, exponiendo las posibles causas que pudieran originar la similitud o discrepancia, así como la necesidad o no de confirmar los resultados mediante nuevas experiencias. Asimismo, se indican los posibles nuevos temas a investigar a partir de los resultados obtenidos.

#### 6. Presentación de los resultados.

La presentación de los resultados es la última etapa del método científico. Como criterio general, se puede indicar que en la presentación final influye el lugar y circunstancia en donde estos deben exponerse.

Así, si el trabajo tiene por finalidad un estudio científico o técnico que pueda ser difundido en seminarios, simposios, congresos, revistas científicas o técnicas, su forma de presentación deberá atenerse a la normativa que en cada caso se dé a los autores, tanto en lo que hace referencia a la forma de estructurar la presentación como a su extensión. Por ejemplo, es muy corriente que estas exposiciones consten de: introducción, parte experimental, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía.

De estas seis etapas, se resalta la importancia del planteamiento del objetivo, hasta el punto de que se indica que lo más importante para encontrar la solución a un problema o necesidad es plantearlo adecuadamente (Cegarra, 2004).

#### 1.10.2. Método de investigación tecnológica

El proceso de investigación tecnológica, tanto si en su primera fase es aplicada como en el caso solo de desarrollo, sigue las mismas seis etapas del método científico; sin embargo, al tener su finalidad en la puesta a punto de productos/servicios o de procesos en el mercado de forma competitiva, la forma de cubrir dichas etapas presentan características propias, algo diferentes a las que se han descrito en el apartado anterior.

La Figura 2 representa el proceso que sigue la investigación tecnológica, considerando las etapas del método científico y el carácter interactivo e iterativo que se da en este proceso.

Figura 2: Proceso de investigación tecnológica



Fuente: Elaboración propia

La investigación tecnológica busca hacer operacionalmente realizables ideas en respuesta a una necesidad o al aprovechamiento de una oportunidad que se conocen que materialmente o físicamente son verdaderas o posibles de ser desarrolladas.

En la primera etapa del método de investigación tecnológica, planteamiento del objetivo, no se plantean hipótesis, al ser estas suposiciones de algo posible o imposible para obtener una conclusión de ello.

En este punto, cabe mencionar que, los resultados particulares, en su primera fase de la investigación tecnológica -bajo contextos temporales, geográficos, económicos, políticos, sociales y/o culturales-, pueden llegar a convertirse en investigaciones básicas si se amplían las muestras a contextos diferentes, lográndose su generalización, en la que sí se plantearían hipótesis, en el proceso que se sigue para establecer el objetivo de la investigación.

Las pautas del proceso de formulación del proyecto de investigación tecnológica se presentan en el capítulo 2 de esta Guía.

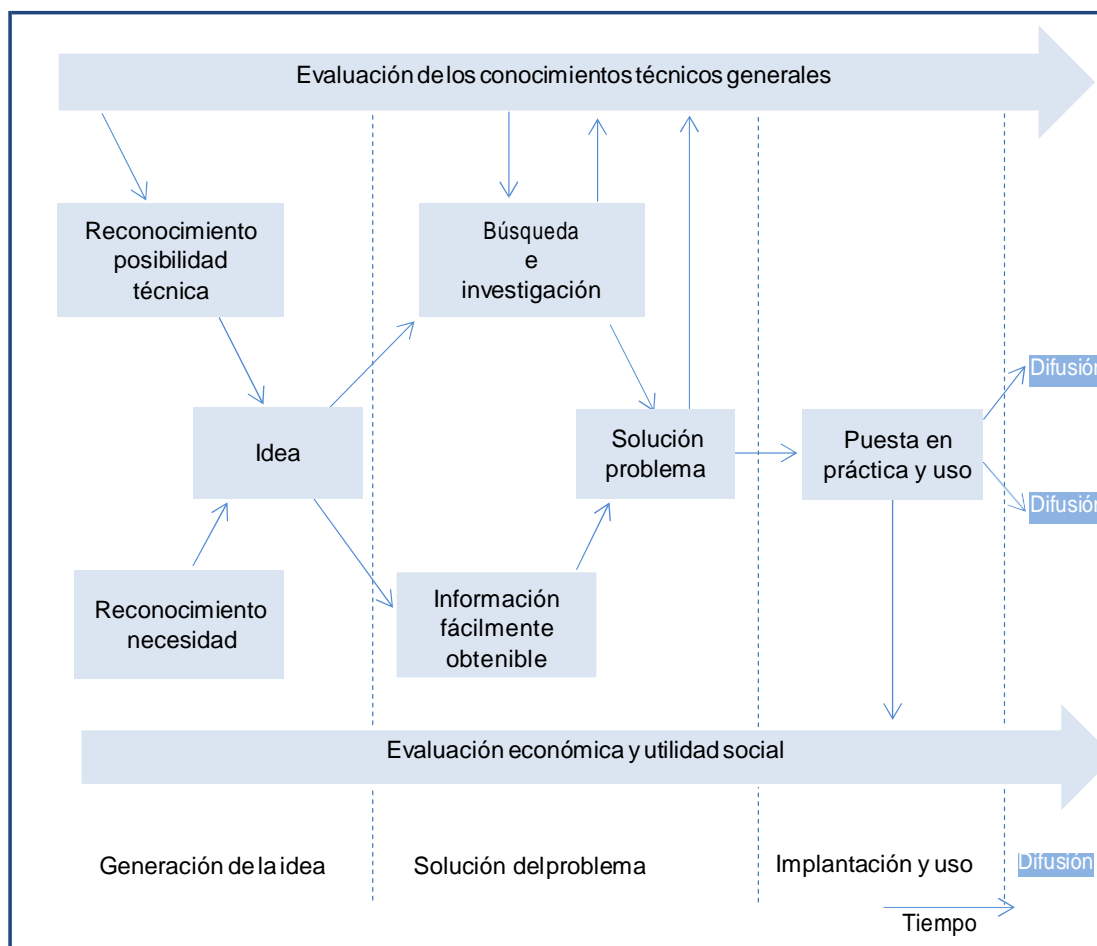


### 1.10.3. Método de innovación tecnológica

El método general a seguir en el proceso de innovación tecnológica es el método científico al igual que en el proceso de investigación tecnológica, como orientadora mas no como una regla específica a seguir.

La Figura 3 esquematiza el proceso que sigue la innovación tecnológica.

Figura 3. Proceso de innovación tecnológica



Fuente: Ruiz M. y Mandado E. La innovación tecnológica y sugestión. 1989

En el proceso de innovación tecnológica, además del aspecto científico-técnico -reconocer la factibilidad o posibilidad técnica-, se han de tener presentes, aspectos del mercado -reconocer la demanda potencial de la solución a la necesidad u oportunidad- como el productivo, el financiero, el comercial, equipo de personal, la organización con la que se debe contar para su desarrollo, etc., dependiendo de la complejidad de la innovación (Cegarra, 2004).

En línea con lo anterior, y debido a que en el proceso de innovación tecnológica la interacción entre ciencia, tecnología y mercado se da como una actividad constante y en permanente cambio, las fases del proceso de innovación serían las siguientes (Ruiz M. y Mandado E., 1989):

- a. Generación de la idea. Descubrimiento o invención inicial.
- b. Ejecución del proyecto -Solución del problema: Prototipo, ensayos y puesta a punto-
- c. Estudio comercial y plan de lanzamiento al mercado (marketing).
- d. Industrialización y puesta en marcha
- e. Lanzamiento comercial o introducción en el mercado y difusión.
- f. Evaluación. Se da en todas las fases o etapas del proceso de innovación

La idea o invento que desencadena la innovación, es poco costosa; al inicio, cualquier persona bien preparada e imaginativa, en contacto con el problema, está en posición potencial de lograr la definición esencial.

Sin embargo, hay un importante componente de azar en la invención fundamental. Cientos de personas pueden reconocer un problema y una necesidad no satisfecha, pero solo unas pocas se sienten intrigadas suficientemente como para pensar en ello, y de ellas solo una minoría tiene el ingenio y la buena suerte de obtener el pensamiento correcto, visualizando el problema en la forma exacta (Ruiz M. y Mandado E., 1989).

Ruiz y Mandado (1989) añaden que después de tener la idea, la solución puede ser obvia, pero antes es imprescindible el hecho de la generación de la idea. Si no fuera así, cada problema, una vez reconocido, sería solucionado rápidamente.

Otras invenciones creativas en mayor o menor grado pueden ser necesarias para que la invención primitiva sea viable técnica o económicamente. Pero una vez que se alcanza la idea se forma el camino dentro del cual emergerán las invenciones soporte, después de centrado el problema adecuadamente.

Cuando ha ocurrido estos avances -invenciones- soporte y se ha demostrado que es útil, a través de los típicos ensayos con modelos de poco coste, las incertidumbres asociadas a la innovación se reducen.

Se sabe ya si es interesante y si es posible técnicamente. Por otra parte, otras incertidumbres tales como el costo de perfeccionamiento, el tiempo necesario para ello, el precio a que puede ser vendido, la demanda que tendrá en el mercado a ese precio, etc., no pueden ser solucionados a priori. Es necesario evaluar estos aspectos dependientes de mercado y de problemas de implantación en el Plan de Negocio.

En la etapa de solución del problema -ejecución- los costos son mayores que en la primera generación de la idea, pero ambos aún son mínimos con respecto a las siguientes etapas de implantación y uso.

Por ello, estas dos últimas son las etapas críticas y comprenden costos de estructura, prueba en marcha, promoción del mercado y de distribución.

La comercialización de nuevos productos y procesos comprende el conjunto de actividades necesarias para introducir con éxito en el mercado un nuevo producto o proceso. Sus costos se derivan de la investigación y pruebas de mercado, y cubren los gastos puntuales de establecimiento de redes de distribución, servicios de venta, posventa y publicidad, así como los de la campaña publicitaria inicial.

Posteriormente, la ingeniería relativa al producto o al proceso lo modifica con objeto de mejorarlo o adaptarlo a equipos, utillajes y procesos de producción. Esta etapa tiene como objetivo su producción industrial según métodos y normas de diseños exigidos, y su adaptación a los criterios de calidad requeridos.

El proceso de innovación termina cuando el producto es introducido en el mercado o en el momento en que el proceso es utilizado.

La etapa de difusión es un proceso de propagación del nuevo producto o proceso desde su innovación original hasta los usuarios finales, la que se produce por diversos mecanismos, como:

- Nuevos modos de aplicación
- Por compra de patentes y licencias
- Importación de bienes de producción nuevos
- Extensión a los mercados extranjeros de las actividades de quien dio origen a la innovación como inversiones directas en el extranjero.

Cualquiera que sea el medio empleado para extender la utilización de la innovación, se trata de un proceso de difusión.

Las pautas del proceso de formulación del proyecto de innovación tecnológica se presentan en el capítulo 2 de esta Guía.

### 1.11. Tendencias a considerar en la planificación de proyectos de investigación e innovación tecnológica

En un entorno de cambio constante, a la hora de identificar líneas de trabajo o riesgos en investigación e innovación tecnológica es recomendable conocer las tendencias globales del futuro. Por ello, a continuación se reseña algunas de estas tendencias (Morato, 2011) y oportunidades.

#### 1.11.1. Algunas tendencias globales

1. Cambio demográfico. Por aumento de la población mundial, envejecimiento de la población y olas migratorias, que demandan servicios y productos específicos. Así, por ejemplo, la formación tendría que estar orientada a educar personas para trabajar en el mundo como ciudadanos mundiales.
2. El individualismo. Modifica los patrones de relación de las personas, se dan pocas relaciones fuertes y muchas más ligeras. De mercados para masas se pasa a micro - mercados. La tendencia que marca es la autosuficiencia y la economía de hacer uno mismo las cosas que se requieren.
3. Disparidades sociales y culturales. Los estilos de vida precarios empiezan a ser norma. Los Sistemas de valores están en competición y fusión, por ejemplo en relación al apego por la tierra.
4. Reorganización de los sistemas de salud. Mayor responsabilidad personal. Fuerte gasto en el cuidado de la salud. Nuevos mecanismos de diagnóstico y tratamiento (médicos del mundo diagnosticando y operando a la distancia). Aparecen nuevos mercados convergentes: salud, nutrición, belleza. La sectorialidad es cosa del pasado, las soluciones están en función de las necesidades.
5. Cambio en los roles de género. Ruptura de los roles de género tradicionales. Aumento de la importancia del rol de la mujer en el trabajo. Apreciación de las habilidades sociales y de comunicación. Creciente importancia de una conciliación de la vida laboral y personal. Aparecen nuevas estructuras familiares y de estilos de vida.
6. Nuevos patrones de movilidad. Por ejemplo, la tecnología permite que los vehículos no requieran de conductores (desaparecen los taxistas). Soluciones logísticas inteligentes.
7. Cultura digital. Las tecnologías digitales y la conectividad impregnan todos los aspectos de la vida cotidiana. Hay mayor diferenciación entre los estilos de vida digitales en función del

manejo de las tecnologías. Los nativos digitales tienen nuevas formas de comunicación social, participación y organización. La web seguirá evolucionando en sus versiones.

8. Se aprende de la naturaleza. Las estructuras y procesos naturales se convierten en una característica clave de la innovación. La biónica está incorporada en el diseño y en la tecnología para imitar a la naturaleza. Influencia de la biología en la producción de sistemas de fabricación (biométrica) para converger nanotecnología y robótica.
9. Inteligencia ubicua. Desarrollo de nuevas interfaces y entornos inteligentes. Surgimiento de Internet de las cosas. Creación de infraestructuras inteligentes, el hombre converge con la máquina. Desarrollo de impresiones tridimensionales y aplicaciones holográficas.
10. Tecnología convergente. Miniaturización y nanotecnologías se convierten en factores clave de la convergencia tecnológica. Innovación dinámica para nuevos materiales y métodos de construcción. Expansión de la biotecnología.
11. Globalización. Cambio en la localización de los centros de poder económico. La economía es volátil. Surgimiento de una clase media global. Cadenas de valor globalmente fragmentadas y distribuidas. Tratados de libre comercio
12. Economía basada en el conocimiento. La innovación es un aspecto clave y factor de competencia. Los datos y conocimiento son la base para la creación de valor. Aparece una nueva elite mundial del conocimiento. En un futuro la persona creativa con conocimiento y bien formados es quien tendrá éxito. El aprendizaje es permanente y se actualiza.
13. Ecosistemas de negocio. Una empresa tendrá éxito si es capaz de crear nuevas asociaciones de cadenas de valor. Se asocia con otras redes de cadenas de valor. La colaboración se da entre distintos sectores. Da origen a nuevos mercados. Creación de un cuarto sector relacionado con la responsabilidad social. Se requieren nuevas habilidades de dirección.
14. Cambios en el mundo laboral. Prácticas de trabajo muy dinámicas y flexibles, con nuevos modelos de gestión y organización y métodos colaborativos de trabajo (Modelo Google, Silicon Valley) y avances en automatización.
15. Nuevos patrones de consumo. Cambios en el consumo y en las preferencias de los consumidores, en función de estilos de vida que además son globales. Oportunidad de buscar micro segmentos. Los países en desarrollo, disfrutan de una mayor prosperidad. Las nuevas economías industriales se ponen al día en hábitos de consumo. Los países emergentes son consumidores a tope. En los países occidentales el consumo es sostenible.

Cambio en los hábitos de compra -modelos híbridos y virtuales-, creciente importancia del consumo colaborativo

16. Incorporación de modelos de generación distribuida. Por ejemplo, trigeneración - Producción de energía eléctrica, energía térmica y frío- en plantas industriales.
17. Cambio climático y los impactos medioambientales. Incremento de las temperaturas y de las emisiones de CO2. Aumento de los riesgos por problemas ambientales en los países de reciente industrialización y en desarrollo. Escasez de alimentos. Investigaciones de tecnologías limpias. Estrategias para la adaptación y mitigación de los cambios climáticos
18. Crecimiento urbano. Desarrollo urbano sostenible
19. Nuevo orden político mundial. China e India se convierten en potencias mundiales. Crisis en las democracias occidentales. Nuevas alianzas estratégicas en un mundo multipolar.
20. Riesgos de la sociedad global. Creciente vulnerabilidad de infraestructuras críticas. Mayor número de desastres naturales. Crimen global organizado y cibercrimen. El reto es articular seguridad con libertad.

#### 1.11.2. Oportunidades

- Almacenamiento de energía y eficiencia de las redes. Nuevas fuentes de energía
- Nuevos materiales.
- Necesidad de satisfacer consumo interno en países emergentes
- La tecnología al servicio de la solución de los problemas sociales de la humanidad (agua, energía, salud, alimentación, escasez de recursos, seguridad) y de la nueva generación del ocio.
- Cadenas de valor distribuidas por el globo
- 2015 – 2020: 70 dispositivos por persona conectados a Internet.
- Dotar de inteligencia a todo. Electrónica avanzada.
- Negocio en torno al Cloud Computing (nube)

El futuro no está escrito en las estrellas, ni en la bola de cristal, ni en libros de profecías. El futuro está en todas y cada una de las personas, en la capacidad de imaginarlo y de construirlo. El futuro se crea desde el presente. Las visiones del futuro determinan las acciones de hoy. (Morato, 2011).

## 1.12. Sitios web sobre investigación e innovación tecnológica

Este apartado presenta algunos enlaces de Internet donde se puede disponer de información en relación a investigación e innovación tecnológica.

### 1.12.1. Sitios web sobre procesos de investigación

- Libro de Eduardo Ísmodes, “Países sin futuro. ¿Qué puede hacer la Universidad?”  
<http://blog.pucp.edu.pe/skins/paisesnecios/Libropaisessinfuturo.pdf>
- Desarrollo de proyectos de investigación. Guía para un seminario. De los autores: Waldemar Bauer, Jörn Bleck-Neuhaus y Rainer Dombois. Bremen / Bonn. Disponible en:  
[http://www.daad.co/imperia/md/content/informationszentren/ic-bogota/otros-docs/desarrollo\\_de\\_proyectos\\_de\\_investigacion\\_final\\_17.6.2010.doc-138.pdf](http://www.daad.co/imperia/md/content/informationszentren/ic-bogota/otros-docs/desarrollo_de_proyectos_de_investigacion_final_17.6.2010.doc-138.pdf)

### 1.12.2. Sitios web sobre procesos de innovación

- Ejemplo para generar ideas (Negocio de telehuerta), utilizando la herramienta metodológica “Modelo de Negocio Canvas” de Alexander Osterwalder, que permite moldear y ver en una sola página el modelo de negocio estructurado (ideado).  
<http://www.entuxia.com/financiacion/wp-content/uploads/MODELO-DE-NEGOCIO-CANVAS-EJEMPLO.pdf>
- Edward de Bono. El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas  
[http://www.utntyh.com/alumnos/wp-content/uploads/2013/04/EI-Pensamiento-Creativo\\_De-Bono.pdf](http://www.utntyh.com/alumnos/wp-content/uploads/2013/04/EI-Pensamiento-Creativo_De-Bono.pdf)

## FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

## 2.1. Proyecto

Es el plan de cualquier trabajo que se hace antes de su ejecución (Real Academia Española, 2001), contiene información sobre los objetivos y metas o resultados a obtener por medio de la realización de dicho plan, cuyas actividades, insumos, costos, cronograma de ejecución y viabilidad se detallan en el proyecto.

## 2.1.1. Proyecto de investigación e innovación tecnológica

El proyecto de investigación o de innovación tecnológica es la propuesta técnica de ejecución en el cual se identifica y precisa la necesidad latente que se quiere satisfacer o el problema que se quiere resolver, y la idea -solución a la necesidad, problema u oportunidad- que se quiere llevar a la práctica y cómo se va hacer. En él se argumenta y determina los elementos científicos, técnicos, administrativos y factibilidad del trabajo de investigación/innovación.

Según Tamayo y Tamayo (2003) en un proyecto de investigación se identifican tres etapas básicas (Figura 4):

- I. Etapa de concepción de la idea, planteamiento y formulación del proyecto
- II. Etapa de ejecución de la investigación -solución del problema-
- III. Etapa de elaboración y presentación del informe final de la investigación

Figura 4: Etapas de un proyecto de investigación tecnológica



Fuente: Elaboración propia

Según el concepto de innovación tecnológica en un proyecto de este tipo se identifican además de las etapas del proyecto de investigación tecnológica, las etapas de implantación -desarrollo y puesta en práctica- y de utilización -comercialización- de la innovación (Figura 5):

- I. Etapa de concepción de la idea, planteamiento y formulación del proyecto
- II. Etapa de ejecución de la investigación



III. Etapa de implantación -desarrollo y puesta en práctica-

IV. Etapa de utilización

Figura 5: Etapas de un proyecto de innovación tecnológica



Fuente: Elaboración propia

Dependiendo de la magnitud y complejidad del tema la etapa de formulación del proyecto puede requerir de hasta tres niveles de estudios: perfil, pre-factibilidad y factibilidad.

### 2.1.2. Criterios para identificar el proyecto de investigación tecnológica

Se ha definido la investigación tecnológica (I+D) como aquella que tiene por finalidad la invención de artefactos o procesos con el objeto de ofrecerlos al mercado y obtener un beneficio económico que puede apoyarse o no en la investigación aplicada según el sector tecnológico en el que se trabaje (Cegarra, 2004).

También se ha señalado que la investigación tecnológica comprende la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental, con el objetivo de 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 (Manual de Frascati, 2002).

Con base a lo indicado en los párrafos anteriores sobre los objetivos de la investigación tecnológica, se lista las siguientes características como criterios para verificar que el proyecto identificado es de investigación tecnológica:

1. Un proyecto de investigación tecnológica busca determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica -conocimiento existente- para atender necesidades actuales o futuras.
2. En un proyecto de investigación tecnológica existe al menos un elemento novedoso y original como resultado de la investigación propuesta.
3. Un proyecto de investigación tecnológica resuelve un problema o necesidad que a la fecha no haya sido solucionada.
4. Un proyecto de investigación tecnológica aporta la solución a un problema específico y sin solución evidente hasta ahora.

5. Un proyecto de investigación tecnológica puede plantear la obtención de nuevos métodos o procesos para obtener objetivos específicos predeterminados.
6. Un proyecto de investigación tecnológica puede tener como resultado la profundización de los conocimientos existentes en un caso específico.
7. Un proyecto de investigación tecnológica puede tener como objetivo la puesta en operación de una idea práctica o de una teoría.

Los proyectos de investigación y/o de innovación tecnológica son importantes para los IEST y CETPRO, porque permiten desarrollar capacidades de investigación y/o de innovación tecnológica en los estudiantes. También permiten gestionar y financiar los gastos de su ejecución, entre otros, como de materiales, equipos, gastos de desplazamientos, honorarios, organización y participación en foros, seminarios, ferias, etc.

No está demás señalar que la temática elegida debe ser pertinente con la carrera tecnológica o especialidad estudiada en el IEST o CETPRO.

### 2.1.3 Financiamiento de la investigación e innovación tecnológica en el Perú

Previo a formular el proyecto de investigación o de innovación tecnológica ha de reunirse información actualizada y confiable acerca de instituciones, empresas, fundaciones, agencias y programas internacionales y locales, públicos y privados que podrían patrocinarlo.

Algunas de estas oportunidades de financiamiento, se anuncian en los ministerios (MINEDU, PRODUCE, MINCETUR, MINAG, MINAM), gobiernos regionales, municipios, universidades, centros de investigación, fundaciones, FONDEP, Cooperación Internacional, agremiaciones y sindicatos, COFIDE, ONG, y en particular en CONCYTEC, tanto a través de sus áreas destinadas para ello, como a través de sus portales web.

También se puede indagar en las empresas u organizaciones del entorno del centro, las necesidades o áreas de mejora o cambio posibles de ser prestadas por el IEST o CETPRO. Otro lugar para buscar financiamiento, son las agregadurías culturales de embajadas de países patrocinadores.

Entre las instituciones que apoyan y/o promueven la investigación e innovación tecnológica están las siguientes:

- CONCYTEC y FINCYT que prioriza áreas de biotecnología, tecnología de los materiales, tecnología del ambiente y tecnologías de la información y comunicación (<http://portal.concytec.gob.pe/>; <http://www.fincyt.gob.pe/site/>).
- Innóvate Perú (<http://www.innovateperu.pe/>) a través del Fondo para la Investigación y Desarrollo para la Competitividad – FIDECOM.
- Startup Perú, liderada por el Ministerio de la Producción (<http://www.start-up.pe/>).
- Fundación Telefónica Wayra Perú (<http://www.fundacionperu.org/>).
- NESsT, Perú, (<http://www.nesst.org/peru/>).
- Fundación Romero (<http://www.fundacionromero.org.pe/fundacion/>). Su Programa para quitarse el sombrero convoca anualmente a estudiantes de universidades e institutos a concursar proyectos (planes de negocio) para ser financiados.

En la información reunida sobre la institución, empresa, fundación, agencia o programa debería de ser posible incluir los siguientes datos:

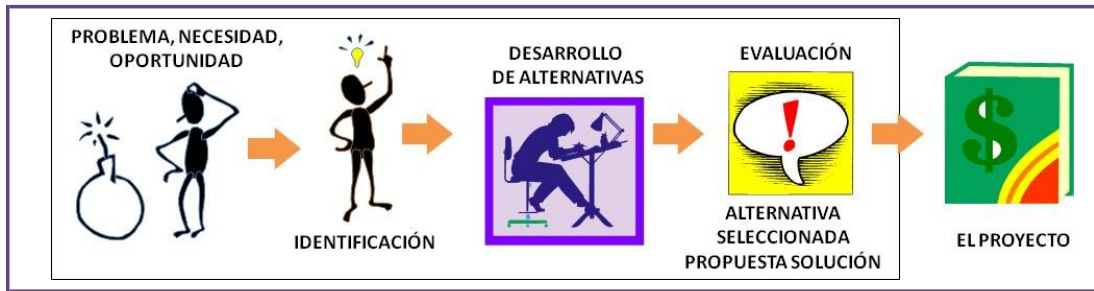
- Naturaleza de la entidad, filosofía, objetivos.
- Tipos de programas prioritarios que opera o apoya.
- Áreas geográficas prioritarias.
- Vinculaciones institucionales en el país y el mundo, direcciones, teléfonos, faxes, email, etc., y calendarios de recepción, de negociación, de avisos de aprobación, etc.

Esta información debe permitir seleccionar candidatos a patrocinadores, para someter el proyecto a su consideración, aprobación y apoyo.

## 2.2. Etapa de formulación del proyecto

Esta etapa comprende desde la identificación de la idea o concepto, a partir de una necesidad latente a satisfacer, solucionar un problema o aprovechar una oportunidad, en circunstancias y características concretas, hasta la definición de la propuesta de solución o propuesta de valor a desarrollar descrita en el documento denominado “proyecto” (Figura 6).

Figura 6. Etapa de formulación del proyecto



Fuente: Héctor Sanín Ángel, 2004.

Cegarra (2004) refiere que la generación de la idea guarda cierta similitud con la etapa *planteamiento del objetivo* indicado en el numeral 1.10.1 acerca del método científico. En consecuencia, el proceso de formulación del proyecto se describe teniendo como referente este método.

En este numeral de la guía se aborda el desarrollo de todas las partes que componen la formulación de un proyecto de investigación y de innovación tecnológica, organizadas en dos sub etapas o momentos:

1. Generación de la idea
2. Elaboración del plan de trabajo

Convencionalmente, la presentación de los proyectos sigue una secuencia preestablecida, que puede variar de acuerdo a normas y requerimientos de diferentes entes destinados a revisar, evaluar y financiar el proyecto.

A modo general los numerales que incluye un proyecto de investigación son los siguientes:

- Portada: Título, investigador (es), institución, ciudad, fecha.
- Presentación
- Resumen
- Objetivo
  - General
  - Específicos
- Justificación
- Marco de referencia
  - Conceptual
  - Teórico
  - Antecedentes
- Geográfico
- Demográfico
- Institucional
- Legal
- Metodología
  - Campo
  - Laboratorio
  - Análisis
- Cronograma
- Materiales y equipos
- Presupuesto
- Bibliografía citada

Pero, el proceso de formulación del proyecto sigue generalmente la siguiente secuencia que será desarrollada a continuación:

Generación de la idea:

- Elección de un tema
- Revisión y análisis bibliográfico y documental
- Delimitación del tema
- Objetivo general
- Objetivos específicos preliminares
  - Justificación
  - Confrontación metodológica para cada objetivo específico
  - Viabilidad de los objetivos específicos
- Objetivos específicos definitivos

Sub etapa de elaboración del plan de trabajo:

- Metodología
  - Campo
  - Laboratorio
  - Análisis
- Título
- Marcos de antecedentes, teórico y conceptual
- Marcos geográfico, demográfico, institucional y legal
- Introducción / Presentación / Resumen
- Cronograma
- Materiales y presupuesto
- Bibliografía

Es recomendable mantener una revisión bibliográfica permanente a lo largo de toda la elaboración del proyecto e incluso durante la ejecución del trabajo de investigación.

### 2.2.1. Generación de la idea

El primer paso es identificar y precisar la necesidad latente que se quiere satisfacer o el problema que se quiere resolver, en circunstancias y características concretas y, a partir de ella, generar la idea -solución a la necesidad, problema u oportunidad- del trabajo a desarrollar.

Para ello en esta sub etapa se realizan actividades de búsqueda de datos e información, elección del tema, pequeñas pruebas, consultas, etc. previo a la definición de objetivos y

evaluación de la idea -solución propuesta- a investigar respecto a si ésta es material y operacionalmente realizable.

La idea o solución propuesta es materialmente realizable si no contradice las leyes naturales conocidas y presenta una probabilidad razonable de lograr la conversión del conocimiento científico y tecnológico disponible en nuevo conocimiento útil, considerando el estado de arte de los mismos y los antecedentes del grupo de investigación en temas tecnológicos.

Es operacionalmente realizable si para su implementación se dispone de los conocimientos y habilidades necesarias.

#### 2.2.1.1. Elección del tema

El proceso de investigación inicia con la selección de un tema de estudio que a veces tiene carácter provisional debido a que durante este proceso puede dar lugar a cambios leves o radicales.

Para los investigadores con amplio dominio temático, las ideas constituyen el punto de partida.

La elección del tema surge de alguna situación que la realidad presenta y que produce en el investigador interés especial por indagarlo. Para convertir el tema en el problema u oportunidad de la investigación o innovación, es necesario realizar una adecuada aproximación y entendimiento de la situación inicial dada, identificando la “necesidad”, el conjunto de fenómenos, oportunidades técnicas, hechos, procesos y/o sistemas deficientes, limitantes o carentes para mejorar esa situación inicial.

El inicio de una investigación ocurre también por la elección de un sitio dada una afinidad emocional con una localidad -conocida o no-, por contactos previos con personas, funcionarios o investigadores de una zona o región, o porque se prevé una ayuda económica o logística en torno al lugar. Sin embargo, tal inicio con frecuencia indica que aún no hay claridad en torno a lo que se va a realizar. Así, por ejemplo, una investigación en la Laguna de Pacucha – Andahuaylas, Apurímac- puede abordar temáticas ambientales, económicas, biológicas, turísticas, industriales, etc.

Otro punto de entrada a la investigación surge por la vinculación a un proyecto de investigación existente de centros de investigación -como universidades, INIA, IIAP, Fincyt, CITE- o de empresas del entorno de los centros de formación; de modo que el investigador -

estudiante- se favorece de una tutoría muy estrecha desde el inicio mismo, lo que le ayudará a sortear dificultades conceptuales y metodológicas.

Un último caso a referir es cuando el estudiante inicia a partir de una *pregunta o temática específica de investigación*, la cual ya se encuentra relativamente estructurada por cuanto ha habido una aproximación teórica y conceptual previa, lo que entraña que se conoce el sitio o se ha trabajado en el tópico y muy seguramente se ha avanzado en la revisión bibliográfica. En estos casos, la dirección de la investigación está muy clara desde su inicio, lo cual permite una consulta temática precisa y menores probabilidades de que se abandone o que gire abruptamente.

En la elección del tema está implícito también, un preconocimiento sobre los costos o el tiempo que la investigación pueda tomar y, en la capacidad de prever que efectivamente sí se podrá realizar el trabajo de investigación, por ejemplo disponibilidad de información y capacidad de análisis de la misma.

Tamayo (2003) sugiere considerar en la elección del tema factores de orden subjetivo como son la atracción por el tópico, la capacidad para desarrollarlo, el tiempo, los recursos o la disponibilidad del material; como también, de orden objetivo que se refieren a si llena los requisitos exigidos por la institución y su utilidad.

Myers y Marquis (citado por Cegarra, 2004) investigaron, tanto en el interior como en el exterior de las empresas, a través de qué fuentes se generó la idea inicial de innovación; del conjunto de los datos recogidos, infirieron que en la empresa se generaba un 50% de los datos para la generación de la idea y fuera de ella un 36% de los mismos; y que la experiencia, la formación del personal y los contactos personales eran los que constituían el 73% de los datos clave para la generación de la idea innovadora.

Por otra parte, E.A. Von Hippel y col. (citado por Cegarra, 2004, p.132) han investigado en 160 productos de cuatro áreas (instrumentación, equipos para procesos, polímeros y aditivos), sobre la importancia de los usuarios como fuente de generación de ideas que posteriormente han sido comercializadas con éxito por las empresas manufactureras.

Además de lo ya mencionado para elegir el tema, también pueden realizarse **algunas** de las siguientes actividades sencillas:

- ✓ Leer textos, revistas especializadas, tesis profesionales, páginas web que ofrezcan información sobre el tema de interés. Ahí se busca cómo se analiza el tema, los aspectos

que ya se han investigado, dónde, con qué enfoque teórico y método se ha investigado, con qué instrumentos y qué resultados se ha obtenido.

- ▮ Consultar con especialistas profesionales en el tema sobre los aspectos que interesan.
- ✓ Hacer una descripción lo más detallada posible de los hechos o circunstancias que el interesado ha observado sobre el tema que le interesa, intentando señalar posibles causas y estableciendo ciertas relaciones entre ellos.
- ✓ Formular la mayor cantidad posible de preguntas (lluvia de ideas) sobre todos los aspectos perceptibles del tema que interesa, luego depurarlas, haciéndolas lo más específicas posibles y jerarquizándolas entre sí, colocando en una lista, primero las dos o tres mejores preguntas.
- ✓ Vincularse con empresas del entorno para analizar las oportunidades que brinda la búsqueda organizada de fuentes de innovación en los procesos utilizados, productos desarrollados, expectativa de clientes, etc. y/o en su entorno -factores económicos, sociales, científicos, tecnológicos- para elegir un tema de investigación y/o de innovación.

El tema por sí mismo no conduce a un trabajo de investigación bueno o malo, es su contenido, su originalidad y su rigurosidad los que dictaminan tal calificativo.

#### 2.2.1.2. Revisión y análisis bibliográfico y documental

Elegido el tema de investigación, el siguiente paso es la revisión y análisis bibliográfico y documental, conocido también como Estado de Arte. Son las referencias de otros investigadores sobre el objeto de la investigación, que permiten fortalecer los conocimientos teóricos y conceptuales vinculados al tema en cuestión, así como reconocer avances metodológicos y perspectivas de análisis.

La pesquisa ha de realizarse de forma ordenada en: centros de investigación, centros de documentación, Internet, bibliotecas y bases de datos. En el proceso, integrar listados de publicaciones, documentos y archivos de estudios previos del problema, sin excluir investigaciones que están en proceso; e identificar la literatura más importante y más reciente -últimos 5 años- acerca del tema; luego, proceder a su revisión y análisis de manera crítica y exhaustiva.

El análisis de los métodos, técnicas e instrumentos utilizados en los estudios previos del problema, puede proveer claves importantes para proponer un mejor proyecto.



El producto de la revisión debe ser un resumen bueno por la calidad de sus contenidos y por su brevedad. Se debe mencionar los autores, estudios, año de publicación; y sus principales contribuciones o aportes de orden teórico, metodológico y empírico al conocimiento y manejo del problema. Luego de capitalizar sus contribuciones, señalar sus limitaciones y explicar qué se proyecta hacer para superar esas limitaciones y mejorar el conocimiento y comprensión del problema -necesidad- y sus implicaciones. Es aquí, donde conviene argumentar convincentemente que no existen suficientes conocimientos disponibles para explicar o solucionar el problema en cuestión.

También en esta etapa se ha de revisar el tema de patentes, necesarias cuando se trata de nuevos productos, procesos, dispositivos, etc., toda vez que se requiere un conocimiento de las mismas para evitar trabajos en vano o posteriores anulaciones o litigios. El conocimiento de las patentes es más importante en determinados campos tales como el farmacéutico, el químico, el informático, etc.

Se distinguen dos tipos básicos de fuentes de información bibliográfica -aunque otros autores señalan también fuentes terciarias o generales-:

1. Fuentes primarias -directas-: proporcionan datos de primera mano y generalmente se refieren a revistas científicas, trabajos de grado, investigaciones institucionales, ponencias, ensayos. Suelen ser concretos en cuanto a la temática estudiada.
2. Fuentes secundarias: responden principalmente a libros cuyo trabajo ha sido elaborado a partir de información primaria y donde se consolidan teorías en el marco del análisis de numerosas fuentes. Generalmente son realizados por investigadores reconocidos por su experticia en el tema, razón por la cual prestan un gran servicio de síntesis. Las mismas permiten visualizar enfoques más globales.

Para ubicar la bibliografía se aconseja la elaboración de fichas o resúmenes en tarjetas, hojas escritas a mano, archivos en computador u otro medio, donde se anota en forma resumida además de la reseña bibliográfica -autor, año, título, editorial, páginas-, los principales conceptos, ideas, teorías o métodos de cada investigación. Es útil anotar también el lugar donde se encuentra tal publicación -biblioteca, hemeroteca, universidad, Internet...- así como su código o dirección de consulta. En cada ficha se pueden escribir hechos, datos y citas textuales las cuales deben anotarse entre comillas y con el número de página. Deben tener presente que las mejores revistas científicas se editan en inglés -y otros idioma- por lo que el estudiante ha de tener un acercamiento previo con tal idioma.

Es importante recordar que la revisión bibliográfica debe hacer parte del trabajo, no en un único momento, sino a lo largo de todo el proceso del trabajo de investigación.

### 2.2.1.3. Delimitación del tema

Generalmente la idea inicial se refiere a un tema amplio o general, que se va delimitando a través de diversas fuentes de aproximación, hasta alcanzar el tema específico. Esta delimitación se va logrando a medida que se reflexiona sobre él, al revisar la bibliografía y consultar con expertos.

El proceso ocurre al ir desmembrando el tema en subtemas y éstos, a su vez, en temas específicos en forma natural, consciente o no, a medida que se avanza en la revisión bibliográfica. La misma ocurre por afinidad temática, por viabilidad -tiempo, infraestructura- o por consejo de otros investigadores, entre otros.

No obstante, se sugiere ir concretando la temática de la investigación a medida que se realiza la revisión bibliográfica. La delimitación del tema no requiere aún de que se precisen los objetivos específicos o la metodología del estudio, ya que éstos se pueden abordar únicamente cuando se ha puntualizado y acotado el tema de investigación.

En este momento se debe tener claro lo que se va a hacer, en qué lugar y tiempo, y con qué población. Los siguientes ejemplos describen tal situación:

- Incremento de la producción de maíz morado en ...
- Proceso de producción de quesos en plantas artesanales ...
- Transformación de fibra de vicuña en la comunidad campesina de...

La definición de los objetivos específicos constituye el siguiente paso de la sub etapa generación de la idea del proyecto.

### 2.2.1.4. Objetivos

Las ideas, el problema y objetivos constituyen la vía principal de delimitación de la investigación o la innovación y, a la vez, le dan el norte definitivo a la misma.

El objetivo de investigación o de innovación se define a partir de la identificación del problema, oportunidad no aprovechada o necesidad no resuelta con los productos, servicios o procesos actuales.

El problema es una pregunta que envuelve intrínsecamente una dificultad teórica o práctica, a la cual se debe hallar una solución. Para formular bien el problema, se deben tener amplios conocimientos sobre el tema y, además, tener una gran imaginación creativa. Cuanto más claro es el problema de investigación, más fácil es el planteamiento del objetivo.

No es lo mismo expresar una idea que postular un problema de investigación; en la primera hay una actividad mental desbordada mientras que la formulación del problema, conlleva un proceso de orden mental, de reflexión y de compromiso.

El problema se formula a partir del tema de interés seleccionado, usando los conceptos, teorías y leyes propias de la disciplina en estudio, sobre las situaciones deficientes, hechos o procesos, manifiestos o probables, que dificultan o impiden alcanzar un estado deseado y factible.

Las preguntas de identificación del problema pueden surgir espontáneamente antes o durante la revisión bibliográfica a partir de dudas, vacíos, contradicciones o tendencias encontradas en la literatura.

Las ideas pueden surgir también de las experiencias individuales, los materiales escritos, descubrimientos de otras investigaciones, conversaciones, observaciones de hechos, creencias e incluso presentimientos. Partiendo de estas ideas se debe ir hacia planteamientos más estructurados, lo cual se logra, con mayor facilidad, si se conoce mejor el tema.

En caso de que se tenga dificultades para plantear preguntas/problemas de investigación, se puede acudir a técnicas de creatividad o generación de ideas como por ejemplo formular una lluvia de ideas propias, que se puede enriquecer con compañeros, profesores o tutores. También, se puede valer de las recomendaciones para futuras investigaciones que plantean estudios ya publicados.

El problema de investigación es el punto más relevante en la formulación del proyecto, pues de él depende todo el proceso de la investigación. No confundir con el tema, que es el asunto del cual interesa hacer la investigación.

Ejemplo de posible problema:

Tema: “Manejo de post cosecha de maíz amarillo duro de pequeños productores de la comunidad...”

Problema: “Desperdicio en las operaciones de desgranado y clasificado de maíz amarillo duro de pequeños productores de la comunidad...”

Cuando se tiene definido el problema, la necesidad u oportunidad, la investigación puede desarrollarse pues ya hay un objeto de investigación y/o de innovación.

El objetivo, rara vez queda establecido de forma rígida y definitiva, a la primera; por el contrario, al inicio, los objetivos se fijan de forma un tanto difusa y como resultado de un compromiso entre las necesidades -económico productivas o sociales- que se pretende satisfacer, por ejemplo, con el avance o desarrollo tecnológico y las posibilidades de desarrollo efectivo que el conocimiento científico y tecnológico disponible permite inferir.

En tal sentido, el objetivo no es definitivo, dado que no hay, en general, una única solución “correcta” para un problema, cuya solución se basa en elementos tecnológicos. Siempre queda la posibilidad de mejorar la solución, de innovar constantemente.

Al plantear el objetivo concreto de investigación tener en cuenta:

- a) La especialidad e idoneidad del investigador o del grupo que debe llevarlo a término, para aumentar las probabilidades de finalizar con éxito el trabajo de investigación.
- b) El objetivo del proyecto debe estar claramente definido, de forma que no existan dudas o ambigüedades de lo que se pretende alcanzar.
- c) Plantear positivamente, y nunca formularlo de tal forma que se indique que el propósito es probar alguna cosa. Por ejemplo, si el objetivo es “probar la aptitud del compuesto X como un buen producto”; de ningún modo prueba que el producto X es mejor que el producto Y. La solución al problema puede necesitar comparar determinadas propiedades de X con Y, y con ello, el objetivo puede ser logrado independientemente de cuál es el mejor. Por lo tanto, evitar el empleo del tipo de verbo “probar” en el planteamiento del objetivo de un problema de investigación.
- d) Es generalmente aconsejable, plantear un objetivo general y por lo menos un objetivo específico -objetivo inmediato-.

El objetivo guía todo el trabajo de la investigación y debe estar fundamentado en una teoría, ley o principio que otorgue soporte al trabajo del campo específico de la investigación. Ha de estar expresado con claridad, coherencia y ser alcanzable.

#### 2.2.1.4.1. Objetivo general

El objetivo general de una investigación enmarca el título de la misma y se descompone, a su vez, en objetivos específicos o resultados de comprobación y descripción de las variables de estudio. Indica la meta que persigue alcanzar la investigación o innovación.

El objetivo general define el nivel de conocimiento que se desea obtener como resultado de la investigación. Por lo regular, cada investigación tiene un único objetivo general que se redacta con un verbo en infinitivo, aunque puede escribirse incluso con más de un verbo: Identificar y describir ... El objetivo debe ser factible de lograr, evaluar, verificar, refutar, contrastar o evidenciar en un momento dado.

El objetivo general constituye la directriz de la investigación, mientras que el resto del documento se construye como apoyo o soporte al mismo.

Para definir el objetivo general, se sugiere contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué se va a hacer? (acción central a realizar)
- ¿En qué se va a realizar? (cuál es la unidad de observación)
- ¿Dónde se va a efectuar? (lugar donde se va a desarrollar el trabajo de investigación)
- ¿Cuándo y cuánto tiempo va a desarrollarse el proyecto?

#### 2.2.1.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos reseñan los resultados o metas parciales. Se redactan e inician también con verbos en infinitivo, en forma clara, coherente, realista y medible. Cada objetivo específico debe incluir un solo logro. Una investigación puede tener uno o más objetivos específicos y cada uno de ellos debe aferrarse a una metodología de campo, de laboratorio o de análisis particular, aunque en algunos casos se pueden emplear procedimientos semejantes.

Tener en cuenta que un objetivo específico puede requerir múltiples actividades. Así, por ejemplo, si el objetivo es caracterizar el paisaje de la zona de producción del coshuro, como actividades de éste podría encontrarse, la adquisición de las imágenes, la fotointerpretación de las mismas y su digitación, el cálculo de información a partir de un sistema de información geográfico y quizá una visita a campo para corroborar la información.

Los objetivos específicos son los aspectos particulares que se requieren abordar para el logro del objetivo general, son los productos esperados de la investigación. Estos son partes más reducidas y conectadas, que especifican lo que se hará en el proyecto, dónde y con qué fin.

No incluir aquellos que no formarán parte del desarrollo metodológico de la propuesta.

Ejemplos de objetivos:

Situación de un solo objetivo:

“Mejorar el acabado en el proceso de fabricación de tela para ropa de bebé, con el máximo grado de calidad”.

Si el objetivo general es la producción de tela para ropa de bebé con el máximo grado de calidad. Tal como ha sido planteado el objetivo, se supone que la operación de acabado debe ser mejorada.

Pero, si durante el curso de la investigación se observa que las mayores dificultades se producen en operaciones que preceden a la de acabado, entonces no se puede encontrar una adecuada solución del problema y este debería ser redefinido.

El objetivo general continuaría siendo “Alcanzar el máximo grado de calidad de tela para ropa de bebé”, y el objetivo inmediato sería “Mejorar las operaciones previas a las de acabado”.

Situación de objetivos general y específicos desde el inicio:

Problema: “Desperdicio en las operaciones de desgranado y clasificado de maíz amarillo duro de pequeños productores de la comunidad de Pampa Bonita”

Objetivo general: “Mejorar las operaciones de desgranado y clasificado de maíz amarillo duro de pequeños productores de la comunidad de Pampa Bonita”.

Objetivos específicos, en orden de prioridad podrían abarcar los siguientes:

1. “Determinar las condiciones óptimas y características técnicas de las operaciones de desgranado y clasificado de granos de maíz amarillo duro”.
2. “Diseñar un prototipo de máquina que desgrane y clasifique granos de maíz amarillo duro para el entorno de las condiciones y características técnicas de operación determinadas”.
3. “Fabricar un prototipo de máquina que desgrane y clasifique los granos de maíz amarillo duro según condiciones y características técnicas de operación de diseño”

#### 2.2.1.4.3. Herramientas metodológicas para facilitar la generación de ideas

Las herramientas metodológicas o técnicas de creatividad son usadas para explorar diversos caminos en la búsqueda de nuevas ideas, identificación de necesidades, oportunidades y/o

solución de problemas. Tener en cuenta que éstas son solo herramientas, son parte del proceso que se desarrolla. Entre las técnicas más conocidas pueden mencionarse:

- Lluvia de Ideas (brainstorming)

Tiene como objetivo generar la mayor cantidad de ideas alternativas en un ambiente sin inhibiciones de ninguna índole y en un periodo de tiempo determinado en la que “ninguna idea es mala”. En esta técnica los participantes son invitados a pensar ideas -soluciones- rápidamente alrededor de una pregunta, problema u oportunidad. Se anotan las ideas para agruparlas y categorizarlas para luego evaluarlas respecto a su pertinencia y viabilidad. La técnica fue creada por Alex Osborn en 1948.

El siguiente ejemplo ilustra el proceso de formulación de una lluvia de ideas, bajo el supuesto de que el tema de estudio es *la pesca artesanal en el Río Puinahua –Puinahua, Requena, Loreto-* (Cuadro2).

A partir de esta temática se pueden formular numerosas ideas, algunas de ellas relativas a los peces, otras a la pesca y otras más a la comunidad de pescadores:

Cuadro 2. Ejemplo de formulación de lluvia de ideas

Lluvia de ideas para la Temática: Pesca Artesanal en el Río Puinahua
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar las capturas por tipo de arte</li> <li>• Determinar las especies de mayor importancia económica</li> <li>• Estimar la biomasa de captura por mes</li> <li>• Tipificar las especies capturadas</li> <li>• Caracterizar las artes y embarcaciones de pesca</li> <li>• Mapear las zonas de pesca</li> <li>• Caracterizar la población involucrada en esta actividad</li> <li>• Conocer los canales de comercialización del producto</li> <li>• Estimar la población que vive de esta actividad en forma directa e indirecta</li> <li>• Evaluar los ingresos familiares promedios por esta actividad</li> <li>• Proyectar tendencias en la explotación del recurso</li> <li>• Verificar si se captura especies prohibidas o con tallas no permitidas</li> <li>• Etcétera</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

- Lista de Chequeo

El problema se analiza contra una lista de retos o desafíos que ha sido preparada previamente, hasta que salta la idea que puede iniciar la solución del problema. Estas listas se pueden usar mejor cuando se aplican a problemas bien identificados y definidos o a objetos.

Existen varias listas de chequeo conocidas como: Osborn: ¿Cómo podemos modificar, aumentar, disminuir, sustituir, reagrupar, reversar o combinarlo?; Reise: ¿Cómo podemos hacer que parezca algo distinto, animarlo, tomarlo literalmente, hacer una parodia o imitación?; Mortimer: ¿Cómo podemos darle conveniencia de forma, tiempo, lugar, cantidad, empaque, prontitud, combinación, automatización, selección?; y, Flesh: ¿Qué es lo que trato de lograr? ¿He hecho esto antes? ¿Puedo hacerlo de otra manera? ¿Qué pasa si hago lo contrario? ¿Qué pasa si no hago nada? (Devia, 2012). Los materiales requeridos para esta técnica son la lista de ideas o de chequeo aplicada al problema específico que se está analizando.

#### - SCAMPER

Es un mnemotécnico creado por Bob Eberle a partir de las primeras listas de preguntas establecidas por Osborn, en donde:

La S, indaga sobre la posibilidad de ¿Sustituir? -lugares, cosas, personas, horarios, funciones-

La C, sobre la posibilidad de ¿Combinar? -temas, funciones, emociones, consejos, ideas-

La A, sobre la posibilidad de ¿Adaptar? -ideas, otros lugares, tiempos, usos-

La M, sobre la posibilidad de ¿Modificar? -añadir algún concepto, idea, producto-

La P, sobre la posibilidad de ¿Proponer? -para otros usos, explorar opciones-

La E, sobre la posibilidad de ¿Eliminar o reducir al mínimo? -conceptos, usos, funciones, partes, tecnología-

La R, sobre la posibilidad de ¿Reordenar? o ¿Invertir? -inventar elementos, hacer lo contrario-

Se aplican a productos, problemas o situaciones, con el fin de estimular la generación de ideas.

Los materiales requeridos para esta técnica dependen del caso a analizar.

#### - Lista de atributos

Técnica creada por Robert P. Crawford (1954), es una variación de la Técnica de Lista de Chequeo apropiada para la generación de ideas creativas con el objetivo de modificar y mejorar cualquier producto, servicio o proceso. La virtud de ésta es que inmediatamente enfoca a la persona o al grupo sobre el problema o producto básico analizado.

Se listan las propiedades, cualidades básicas o atributos del producto o del problema. Luego se revisa la lista, un atributo cada vez, para que el grupo o persona especule sobre



las maneras de modificar esa característica u obtener la misma de otra forma (Devia, 2012).

El material requerido para la aplicación de esta técnica es el objeto o problema tangible a examinar y se parte del supuesto que el equipo o persona que lo está examinando cuenta con el conocimiento para listar los atributos correctamente.

- Análisis morfológico

El Análisis Morfológico es un método analítico-combinatorio -creado en 1969 por Fritz Zwicky, astrónomo del California Institute of Technology-. Busca combinar registros de ideas diferentes o atributos y obtener resultados significativos de los cruces creados; esta técnica ha sido muy usada para identificar tecnologías de punta y para predecir necesidades de carácter técnico (Devia, 2012).

El método tiene 3 etapas diferenciadas:

- 1) El análisis. Luego de identificar el problema a resolver, situación u objeto a mejorar se realiza el análisis de los atributos o de las partes que lo componen, que pueden referirse a partes físicas, procesos, funciones, etc. relevantes, así como de las variantes o alternativas posibles de cada atributo.
- 2) La combinación. Se realizan todas las combinaciones posibles cogiendo cada vez una variante de cada atributo. El número total de combinaciones posibles se denomina “producto morfológico”.
- 3) La búsqueda morfológica. Se analiza las combinaciones del “producto morfológico” para ver sus posibilidades creativas.

El material requerido para la aplicación del método es la llamada “caja morfológica o lista de atributos o lista de ideas” que debe ser entregada al momento de realizar la actividad para generar las nuevas posibilidades.

- Inversión de roles o pensamiento lateral

El Dr. Edward de Bono en sus libros presenta lo que ha denominado “el pensamiento lateral” como una técnica para estimular la producción de ideas. Esta técnica se basa en explorar diferentes caminos o alternativas para alcanzar las mejores ideas, en contraposición del pensamiento vertical en el cual se profundiza en el mismo concepto en busca de la solución. Su principio básico es que cualquier manera de mirar las cosas es solo una de entre muchas posibilidades (Devia, 2012).

Los materiales requeridos para esta técnica son pocos, podría hacerse sin mucha preparación previa; se utilizan sombreros o piezas de diferentes colores para representarlos.

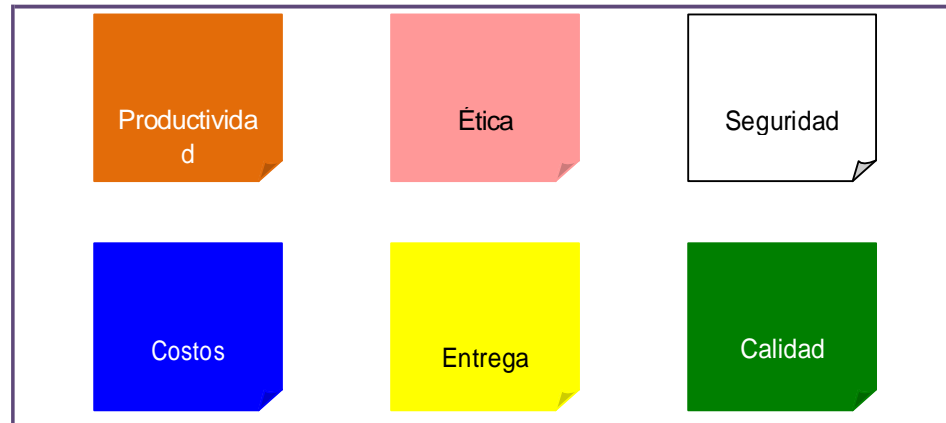
#### Ejemplo de aplicación

En el siguiente ejemplo de aplicación de inversión de roles se adapta la técnica de “Sombreros para pensar” del Dr. Edward de Bono que considera cada color de sombrero como categorías de conducta de pensamiento, por cada papel de un color que representa la manera de pensar o enfoque de cada una de las medidas con que se evalúa y controla a las diferentes áreas de la empresa, de acuerdo a la situación entregada (Figura 7).

¿Qué mejoras se le ocurren que se pueden aplicar al proceso del día a día en la empresa?, poniéndose el sombrero de cada una de las siguientes medidas:

- Productividad lo representan las ideas escritas en el papel naranja: hechos que afecten el tiempo de entrega.
- Ética lo representan las ideas escritas en el papel rosado: hechos que afecten la ética del equipo.
- Seguridad lo representan las ideas escritas en el papel blanco: hechos que afecten la seguridad del equipo.
- Costo lo representan las ideas escritas en el papel azul: hechos que afecten el costo del producto.
- Entrega lo representan las ideas escritas en el papel amarillo: hechos que afecten el cumplimiento de la entrega del producto.
- Calidad lo representan las ideas escritas en el papel verde: hechos que afecten la calidad del producto “c”

Figura 7. Inversión de roles – técnica adaptada de “Sombreros para pensar”



Fuente: Elaboración propia

- Innovación en Modelos de Negocio

Metodología de Alexander Osterwalder (Márquez, 2010), propone un esquema conceptual de nueve bloques y unas reglas de interrelaciones entre ellos. Esta herramienta facilita y da claridad sobre las actividades de diseño, evaluación e innovación de modelos de negocio; es de carácter holístico y, a la vez, sencillo en los conceptos; combinada con otras herramientas y con una metodología basada en la interacción de inteligencia colectiva, da lugar a importantes posibilidades de innovación en cualquier campo. La metodología, se reporta en el Anexo 1.

- La Teoría de Resolución de Problemas Inventivos – TRIZ.

Metodología para una Innovación Sistemática, desarrollada por el ingeniero Genrich Saulovich Altshuller (Azerbaiján – Rusia, 1926-1998). Basado en el estudio de patentes consideradas verdaderamente inventivas o creativas, concluyó cómo resolver problemas de forma innovadora, a través de diversos métodos y herramientas. Se reporta una presentación de TRIZ en el Anexo 2.

- La metodología de Marco Lógico

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos.

La Metodología contempla el análisis del problema y de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una alternativa adecuada de implementación.

El producto de esta metodología analítica es la Matriz de Marco Lógico -MML-, la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos y cómo los insumos para realizar las actividades y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados (Cuadro 2).

Cuadro 2: Estructura de la matriz de marco lógico

Nivel de objetivo (Resumen Narrativo)	Indicador	Medios de Verificación	Supuestos Importantes
<b>Fin:</b> Son los impactos esperados, o efectos derivados del objetivo general (propósito) del Proyecto. Los FINES son los “objetivos superiores” a cuyo logro contribuye el objetivo general (propósito).	<b>De impacto</b> En términos de ¿Cantidad? ¿Calidad? ¿Cronología/Tiempo?		<u>De sostenibilidad</u>
<b>Objetivo General (Propósito):</b> Es el resultado de usar los productos (componentes u objetivos específicos) que entrega el proyecto a su término. Se expresa por el efecto directo de la operación de los componentes, o por la satisfacción del consumo (bien o servicio) por los beneficiarios.	<b>De efecto</b> En términos de ¿Cantidad? ¿Calidad? ¿Cronología/Tiempo?		<u>De objetivo general a fin</u>
<b>Objetivos específicos (componentes o productos):</b> Los componentes son los productos resultantes de la ejecución del Proyecto. Los componentes son necesarios para asegurar, mediante su uso, la realización de propósito del Proyecto.	<b>De producto</b> En términos de ¿Cantidad? ¿Calidad? ¿Cronología/Tiempo?		<u>De objetivos específicos a objetivo general</u>
<b>Actividades:</b> Son las tareas o acciones que deben ser realizadas para completar los componentes.	¿Cantidad? ¿Calidad? ¿Cronología–Tiempo? ¿Costo?		<u>De actividad a objetivos específicos</u>

Fuente: Elaboración propia

La Figura 8 muestra la lógica y el significado de los niveles de objetivo del Marco Lógico.

Figura 8: Significado de los niveles de objetivo del Marco Lógico



Fuente: Héctor Sanín Ángel, 2004

La metodología de Marco Lógico para formular proyectos tecnológicos, preparada por el Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCyT), se reporta en el anexo 3.

Ejemplo de aplicación:

Problemas en cosecha y post-cosecha percibidos por una comunidad de agricultores (Héctor Sanín, 2004).

Paso 1: Construir el árbol de causas y efectos

a) Identificar problemas

Como resultado de un primer taller de intercambio donde se usó la técnica de lluvia de ideas, se obtuvo un listado de los principales 15 problemas asociados a los procesos de cosecha y post-cosecha que los involucrados identificaron.

Se produjo una tarjeta por cada problema. El número de cada problema es de identificación, no tiene nada que ver con importancia o trascendencia:

1. La fruta se deteriora en la recolección
2. Menores ingresos de los agricultores
3. Obreros mal capacitados

4. Abundancia de oferta en época de cosecha
5. Pérdidas en cosecha
6. Proliferación de plagas y malos olores

7. Máquinas recolectoras inadecuadas
8. Máquinas recolectoras obsoletas
9. Obreros maltratan la fruta al recogerla
10. Bajos precios en época de cosecha

11. Desconocimiento de tecnologías para empaque seleccionado
12. Compradores castigan precios por no selección en empaque
13. Mantenimiento deficiente de cosechadoras
14. Fruta se empaqueta sin selección
15. Contaminación por frutas dañadas

- b) Encadenamiento de hipótesis (causa efecto)
- c) Identificación de nodos críticos. Donde confluye un buen número de problemas identificados por los involucrados. Tiene un alcance amplio.
- d) Selección del problema central

Paso 2: Determinar el problema central

Paso 3: Ajustar el árbol del problema

Validar y completar efectos significativos. Validar causas de primer nivel existentes o incluir nuevas. Lo mismo con las causas de segundo nivel (causas de causas).

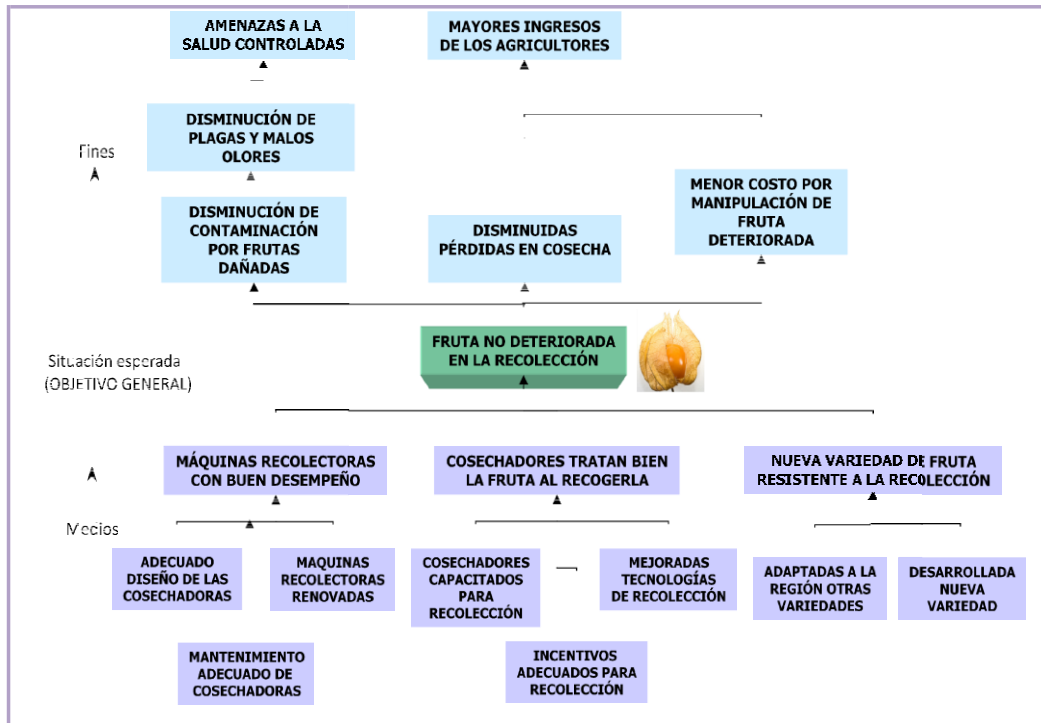
Sugerencia: Trabajar en lluvia de ideas. Confrontar y validar en campo (terreno)

Paso 4: Definir objetivos y ajustar árbol de medios fines

- Realizar una lluvia de ideas para enriquecer los medios.
- Ajustar medios de primer nivel y medios de segundo nivel (medios de medios)
- Apoyarse en métodos de creatividad como: El diseño idealizado, referencias o analogías, listas de chequeo, consultar a expertos, pensamiento de diseño (Design Thinking), etc.
- Dos preguntas para encontrar nuevos medios:
  - ¿Cómo puedo lograr el Objetivo Central?
  - ¿Qué medios puedo adicionar para fortalecer el logro del Objetivo Central?

La Figura 9 muestra la versión ajustada del árbol de objetivos del proyecto.

Figura 9. Árbol de objetivos -versión ajustada-



Fuente: Héctor Sanín Ángel. 2004.

Paso 5: Explorar combinaciones de medios para generar alternativas de solución.

Criterios para armar alternativas:

- Integralidad similar (suficiencia de Propósito)
- Temporalidad (urgencias, desarrollos progresivos, fases)
- Restricción de recursos
- Restricción de capacidad
- Optimización de la Situación Actual
- Redefinición de alcances y sinergias

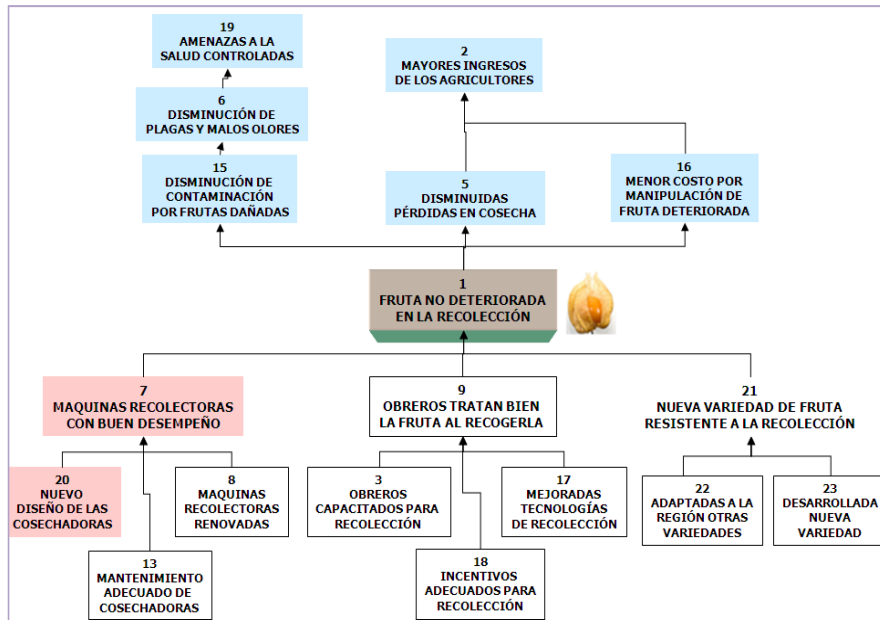
Pareto



Para el caso ejemplificado:

La Figura 10 muestra la alternativa de solución “Recolección mecánica mediante el diseño de un nuevo equipo”

Figura 10. Alternativa 1 –Recolección mecánica



Fuente: Héctor Sanín Ángel. 2004.

El Cuadro 3 muestra las posibles alternativas de solución.

Cuadro 3. Cuadro de alternativas – Combinación de medios de segundo nivel

ALTERNATIVA	COMPONENTES			OBSERVACIONES (Formas de recolectar la fruta)
	MECÁNICO	MANUAL	VARIEDAD	
<b>1</b>	20			Mecánica (nuevo diseño) Mediano plazo
<b>2</b>	8, 13, 20	3, 17, 18		Manual +Mecánica Corto-Mediano plazo
<b>3</b>		3, 17, 18	22	Manual +Adaptación V. Largo plazo
<b>4</b>	8, 13, 20		23	Mecánica+Desarrollo N.V. Largo plazo

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 4 muestra la Matriz de Marco Lógico del Proyecto



Cuadro 4: Marco lógico del proyecto de Innovación Tecnológica

NIVEL DE OBJETIVO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	SUPUESTO
<p><i>Fin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorados los ingresos de los agricultores</li> </ul>	<p>Al término del 5º año:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementados en más de 20% los ingresos de los agricultores</li> <li>Ausencia de olores ocasionados por las frutas dañadas</li> </ul>	<p>Registros contables y verificaciones anuales de tecnólogos visitantes al término de la cosecha</p> <p>Inspecciones aleatorias en terreno c/año, durante época de cosecha, aplicando sensores de olores</p>	<p>Se mantiene un sistema de asistencia técnica para asegurar la continuidad de las prácticas</p>
<p><i>Propósito</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fruta recolectada sin deterioro</li> </ul>	<p>El promedio regional de pérdida de fruta por recolección pasa del 20% inicial a menos del 5%, al término del 3º año</p>	<p>Registros de producción, verificación de tecnólogos visitantes durante la cosecha.</p> <p>Encuesta anual a productores a cargo de la Asociación Regional de Agricultores</p>	<p>Precios del mercado permanecen estables</p>
<p><i>Componentes – Productos</i></p> <p>1. Establecido sistema de recolección con una cosechadora mejorada que asegure buen trato de la fruta</p>	<p>- Introducción nuevo sistema de recolección más del 85% de las fincas productoras de fruta al término del 2do año</p>	<p>Actas de entrega del componente de proyecto</p> <p>Informes semestrales de cumplimiento parcial (supervisión) del proyecto</p> <p>Informes semestrales de tecnólogos visitantes</p>	<p>Agricultores verifican aplicación de nuevas prácticas durante el cosecha</p> <p>Condiciones climatológicas son favorables para la recolección</p>
<p><i>Actividades</i></p> <p>1.1 Diseñar y fabricar cosechadora que asegure buen trato de la fruta.</p> <p>1.2 Reestructurar procedimientos para recolección.</p> <p>1.3 Establecer sistemas para selección con idoneidad</p>	<p>Total: USD\$ 150.000</p> <p>USD\$ 80.000</p> <p>20.000</p> <p>50.000</p>	<p>Informes trimestrales del ejecutor del proyecto</p> <p>Informes mensuales de la unidad financiera del proyecto</p> <p>Informes mensuales de avance de actividades</p>	<p>Agricultores acogen recomendaciones del proyecto</p>

Fuente: Adaptado de Héctor Sanín Angel, 2004

#### 2.2.1.4.4. Pertinencia y viabilidad del objetivo del proyecto

Es necesario buscar una metodología para seleccionar los proyectos de investigación, a fin de obtener un rendimiento adecuado, en particular en los proyectos donde se orientan grandes cantidades de recursos a este fin.

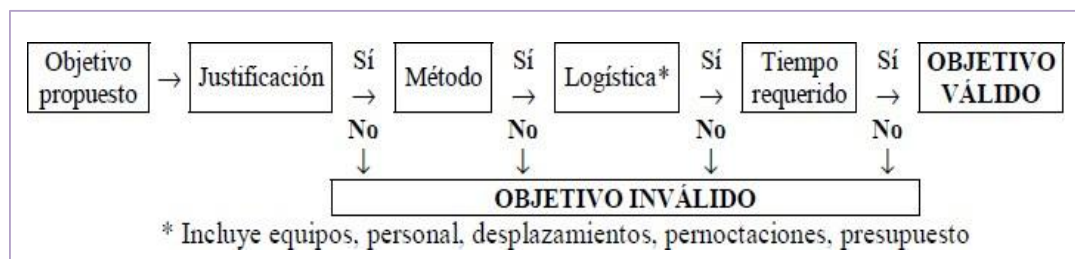
Para ello es necesario establecer unos criterios que determinen la viabilidad técnico-económica de un proyecto antes de su inicio. Se piensa que en el futuro se gastará tanto o más tiempo en decidir si un proyecto se lleva a cabo y cómo realizarlo que en su ejecución. Además, existe un consenso general en que la evaluación no solo debe abarcar el proyecto de investigación, sino extenderse al conjunto del proyecto de innovación (Cegarra, 2004).

Algunas de las variables que se quieren estudiar pueden resultar muy costosas, otras más bien, pueden requerir de equipos especiales que no se cuenta que debe ser comprado, alquilado, importado, etc. y, por tanto, estas limitaciones deben también ser sopesadas.

Por las vías previamente planteadas, es posible obtener un listado de objetivos tentativos que requieren de su inmediata confrontación frente a factores como justificación, equipos, materiales, personal, logística, costos y tiempo requerido. A este tamiz sobrevive un número menor de propósitos que constituirán los objetivos específicos de la investigación.

La aclaración y la validación de los objetivos específicos sitúa frente a la precisión de las variables que se va a medir y los procedimientos más adecuados para ello; por tal razón, La validación de los objetivos se da a partir del por qué, el para qué, o qué importancia tiene el estudio. La Figura 11, muestra la confrontación del objetivo propuesto con la metodología, justificación, logística y el tiempo, previo a definir el objetivo.

Figura 11. Secuencia de validación del objetivo de la investigación



Fuente: Ramírez Alberto. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia

#### 2.2.1.4.5. Dificultades en la definición de objetivos

Entre otras dificultades que se experimentan en la precisión de los objetivos del proyecto, se listan las siguientes:

- Inadecuada o falta de revisión bibliográfica.
- Falta de aptitud para la utilización del marco teórico o de antecedentes.
- Falta de conocimiento respecto a las relaciones entre las variables –causación, dependencia, concatenación, etc.-
- Falta de conocimientos alrededor de los procesos metodológicos –campo, laboratorio, análisis estadístico-
- Dificultad para operacionalizar variables.
- Falta delimitar el tema.
- Desconocimiento de herramientas metodológicas o procedimientos que ayuden a formular el objetivo.

#### 3.2.1.5. Justificación

Las investigaciones no obedecen tan solo a la motivación de una persona y, por tanto, debe haber una razón lo suficientemente fuerte que justifique su realización. Debe describirse por qué es conveniente la investigación y cuáles son los beneficios que se podrían derivar de ella.

Se espera que en este apartado se exponga brevemente el estado actual del problema planteado.

En la justificación se sugiere que se dé respuesta a las siguientes preguntas:

Trascendencia: ¿A quién afecta? ¿Qué tan importante es el problema?

Magnitud: ¿Qué tan grande es?

Vulnerabilidad: ¿Qué tan posible es resolverlo?

Factibilidad: Desde su ámbito de competencia ¿Qué tanto se puede modificar?

### 2.2.2. Plan de trabajo

Corresponde a la segunda sub etapa del proceso de formulación del proyecto. Planifica paso a paso las actividades del proceso de investigación/innovación desde la idea o concepto hasta su concreción material del proyecto.

En los proyectos de innovación tecnológica ha de realizarse, además, el análisis de factibilidad técnico-económica y el de sostenibilidad de la innovación, en otras palabras, requiere formularse también el plan de negocio correspondiente.

En los numerales siguientes se reseñan los aspectos más relevantes a considerar en el plan de trabajo del proyecto.

#### 2.2.2.1. Metodología

En este apartado de la propuesta se describe en forma organizada y precisa cómo será el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, planteando las técnicas, diseños estadísticos, pruebas, ensayos, otros y los instrumentos que se utilizarán en la investigación, tanto en el campo como en el laboratorio así como en el análisis de la información.

El apartado de “Metodología” es quizá la parte más importante de toda la propuesta ya que obliga a establecer el enlace entre lo que se quiere lograr y el cómo lograrlo. Es fundamental, entonces, que en la investigación se integren, amarren y relacionen los siguientes tres constructos: objetivos, toma de datos y análisis de información.

El *diseño metodológico* constituye la mejor estrategia a seguir para lograr los objetivos planteados y comprende la definición y secuenciación de un conjunto de actividades particulares (Tamayo y Tamayo, 2003).

Los métodos para alcanzar los objetivos planteados son las distintas metodologías científicas como las propias de cada disciplina, destacándose entre ellas las experiencias funcionales con las cuales se valida el funcionamiento correcto y la eficiencia del resultado de la investigación (artefacto, sistema o proceso). Estas experiencias posibilitan la mejora constante de nuevos productos y procesos; y, permiten la obtención de un conocimiento empírico que garantiza que las innovaciones presenten una determinada calidad de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

A continuación algunas pautas para esta sección:

- Tipo de estudio y diseño: explicar el tipo de estudio (descriptivo / exploratorio / comprobatorio, etc.) y diseño propuesto (pre – experimental / experimental, etc.) señalando sus ventajas.
- Tipos de informantes: describir los tipos y número de informantes que el estudio comprende.
- Técnicas de recolección de datos: indicar las técnicas que se empleará y por qué (observación, entrevista, encuesta, talleres participativos, etc.).
- Instrumentos: indicar los instrumentos que se aplicarán para cada técnica y explicar por qué (guías de observación, guías de entrevista, fichas de registro, etc.).
- Prueba y afinación de instrumentos: incluir en el plan de trabajo, actividades de prueba de los instrumentos en condiciones de campo, es decir recolección de datos de prueba. También incluir discusiones, con otros investigadores, de los resultados de la prueba de instrumentos, para garantizar la validez, confiabilidad y objetividad de los datos.
- Lugares del trabajo de campo: indicar los lugares donde se recogerá la información (breve descripción y justificación, itinerario, mapas, etc.).
- Procesamiento de la información y análisis de datos: describir cómo se realizará el procesamiento de la información (resumen y presentación de tablas y cuadros de salida) y el análisis de resultados (contrastación con objetivos, preguntas y con los enfoques teóricos).
- Describir la propuesta solución o propuesta valor.

#### 2.2.2.2. Título

La elaboración del título solamente es posible cuando ya se han definido las principales características del proyecto, en lo que respecta a objetivo, metodología y marcos geográfico y demográfico.

El título debe escribirse en forma declarativa (Tamayo y Tamayo, 2003), debe ser atractivo, lo más explícito posible y sin adornos literarios ni nombres fastuosos. Debe referirse solamente al tema principal evitando iniciar con artículos y preposiciones. Se debe tratar de iniciar la primera frase o palabra por el tema central. No debe incluir abreviaturas.

El título de un proyecto debe ser ante todo, corto, por tanto, debe evitar contener información irrelevante a la vez que refleja qué se va hacer, dónde y, si es pertinente, cuándo o con quién.

El título semeja en gran medida al objetivo general de la investigación, aunque no sigue la norma de iniciar con un verbo en infinitivo sino con un sustantivo derivado de aquél:

- Determinación de ...-determinar-
- Uso de... -usar-
- Análisis de... -analizar-, etc.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que:

- Cuando se mencionan un lugar hay que contextualizar el mismo en una región mayor y conocida: Ejemplo, ... del distrito de Puinahua –Requena, Loreto-
- Se deben evitar títulos como “Estudio de ...” ya que el verbo o el sustantivo que denota la acción o el objeto de la investigación muy seguramente no es ese.

Con frecuencia el título del proyecto se modifica entre el proyecto de investigación y la investigación, dado que sobre ésta se revalúan objetivos o metodologías que modifican el propósito original. Un marco de referencia pobre, un método poco estudiado o el desconocimiento de la localidad, pueden llevar a modificaciones importantes en el estudio y, con ello, en el título del mismo. Contrariamente, cuando la investigación ha sido juiciosamente concebida, no es común que existan cambios relevantes sobre el desarrollo de la misma, ni sobre sus objetivos, metodología o título.

Por lo anterior el título del estudio se asigna después de haber estructurado plenamente los objetivos específicos y la metodología –proyecto- y se revalida una vez concluída la investigación –estudio-

Para la elaboración del título conviene iniciar identificando y escribiendo algunas de las palabras claves que se considera describen más el tema de estudio; luego, éstas se precisan y se jerarquizan, eligiéndose las más relevantes y se omiten las restantes; finalmente, se redacta adecuadamente con las palabras elegidas. Una vez se define el título tentativo, se debe tratar de reducir su extensión sin perder información relevante. En lo posible, el título debe ser una proposición que no supere 25 palabras.

Ejemplos:

- ✓ “Diseño y fabricación de un prototipo de desgranadora y clasificadora de maíz amarillo duro para pequeños agricultores de Pampa Bonita”.
- ✓ “Mejora del sistema de recolección mecánica de aguaymanto de pequeños productores de la Macro Región Centro Sur de Perú”

- ✓ “Diseño y confección manual de prendas de vestir para damas con lana de alpaca y aplicaciones diversas ”

### 2.2.2.3. Elaboración del marco de referencia

Los marcos de antecedentes, teórico y conceptual están asociados a los objetivos de la investigación por lo que es más conveniente escribirlos una vez formulados los objetivos e igual ocurre con los marcos demográfico, geográfico, institucional y legal según corresponda.

No obstante, los marcos también pueden escribirse antes de los objetivos, dependiendo del punto de entrada que haya tenido la investigación o innovación.

### 2.2.2.4. Introducción / Presentación / Resumen

La introducción, como su nombre lo indica, introduce al lector en el tema de investigación presentándole en forma rápida y sintética la problemática a tratar (Tamayo y Tamayo, 2003). Este ítem, no obstante ser el primero del proyecto y de la investigación, se escribe al final.

Un formato general sugerido es el siguiente: iniciar con un párrafo general de la temática, seguido de la importancia de la misma, unos pocos antecedentes relevantes acompañados de los principales aspectos teóricos y de los problemas sobre el tema. Se sigue con dificultades temáticas o necesidades de investigación, para cerrar con un esbozo de la ruta que seguirá el proyecto.

También se puede escribir además de la introducción una presentación, o en lugar de una introducción una presentación, donde se hace una breve descripción de cómo está estructurado el documento, quién lo elaboró, a solicitud de quién o de cuál unidad académica, quiénes asesoraron su preparación y el código o número de registro del proyecto en la institución -IEST o CETPRO- donde se llevará a cabo la investigación, dirección postal, teléfono, fax y correo electrónico para contacto con el investigador, así como todos los otros requisitos formales exigidos por la institución (revisora/evaluada) a quien se va a presentar el proyecto.

Otro numeral que se redacta al final, cuando se ha completado la formulación del proyecto, es el resumen.

El resumen consiste en una síntesis de los aspectos más sobresalientes de la investigación, no hay una receta universal. Krathwohl (1988:111) sugiere el siguiente formato, que ha de redactarse en una sola página:

1. *Título:*
2. *Área temática, tópico y sub-tópico de investigación*
3. *Dirección, teléfono, dirección electrónica de quien presenta la propuesta*
4. *Duración del proyecto*
5. *Monto total de fondos solicitados: (si la duración es mayor que un año, indicar los fondos necesarios para cada año; y luego, el total).*
6. *Descripción resumida de la propuesta (abstract, en no más de 250 palabras), contestando las siguientes preguntas:*
  - *¿Cuáles el propósito específico de este proyecto? ¿Qué conocimiento se persigue?*
  - *¿Cómo se realizará el proyecto? (descripción no técnica del tipo de investigación, diseño, metodología, lugares, datos demográficos, étnicos, etc.)*
  - *¿Qué diferencia podrían hacer los resultados de la investigación? ¿Para quién? (¿Qué podríamos averiguar, como resultado de este estudio, que no sepamos ahora? ¿Qué podríamos hacer, como resultado de este estudio, que no podamos hacer ahora? ¿Para quién será este estudio importante? ¿Mejoramientos o aumentos de qué, implicaría este estudio?)*

#### 2.2.2.5. Cronograma

Es conveniente elaborar un cronograma utilizando el formato de la entidad que va patrocinar o financiar el proyecto. Es útil dividir el cronograma en tres etapas: la inicial o preparatoria, la de recolección de información; y la de análisis, pruebas e informe de resultados. El cronograma debe incluir las actividades principales de cada etapa (lado izquierdo de la hoja) y el tiempo que insumirán (al lado derecho de la hoja). Cuando se conocen las fechas de inicio y la duración del plan de trabajo, se pueden asignar fechas específicas a las actividades del cronograma. Si no, se indican solo los días, semanas o meses que tomará realizar cada actividad. Si las condiciones lo permiten, elaborar el cronograma con ciertas holguras; de otra manera, habrá que prepararse para cumplir con fechas inamovibles.

Los proyectos más complejos, además de cronogramas, presentan un sistema de control para monitorear el avance de su desarrollo.



El cronograma, además de las actividades principales de cada etapa, debe incluir la elaboración y presentación de informes de avance:

- El primer informe de avance normalmente se elabora y se presenta al completarse la etapa de generación de la idea del proyecto (inicial o preparatoria). Describe todas las actividades realizadas y presenta los productos obtenidos (por ejemplo, proyecto formulado);
- El segundo informe de avance se suele preparar y presentar al completarse la etapa de ejecución del proyecto. Relata la realización del trabajo de campo conforme el itinerario establecido, los problemas y soluciones, y los resultados;
- Como actividad final, el cronograma debe incluir la elaboración y presentación del Informe final de resultados de la investigación.

#### 2.2.2.6. Recursos

##### 2.2.2.6.1. Humanos

Detallar los recursos humanos para el desarrollo de la investigación, precisando la organización del equipo de investigación, breve descripción de funciones y personal de apoyo.

##### 2.2.2.6.2. Locales, instalaciones, equipos y otros recursos materiales

El proyecto ha de indicar la ubicación y dirección de la sede física principal de la investigación y, si las hubiere, de sus subsedes. También debe describir las instalaciones y el equipo con que se cuenta, mostrando que son adecuados o son necesarios su adquisición para la ejecución de los trabajos que requiere el estudio.

En particular, debe describir los recursos materiales que se requieren para ejecutar el proyecto, tales como: compra de equipos, uso de equipos (alquiler, préstamo), materiales e insumos, equipo electrónico, software de procesamiento y análisis de datos, viaje, salidas de campo, capacitación, bibliografía, material de difusión y promoción de resultados, adecuación de laboratorios y/o planta piloto, gastos de propiedad intelectual, seguimiento y evaluación, costos operativos (energía, agua, otros servicios, etc.), entre otros.

### 2.2.2.6.3. Presupuesto

Los rubros más importantes del presupuesto en un proyecto de investigación son: honorarios, viáticos, transporte, material y equipo, comunicación, informes y publicaciones, costo de elaboración del proyecto, entre otros.

De cualquier forma, sólo se puede llegar al total de cada rubro, o al total global, partiendo de todos los detalles.

Cuando el presupuesto se elabora al detalle, tiene un aspecto semejante al del Cuadro 6.

Cuadro 6. Presupuesto detallado

ACTIVIDADES	Tiempo utilizado	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I. Honorarios</b>					
- Director General	12	S/./mes	1		
- Asistente Administrativo	12	S/./mes	1		
- Investigador principal	12	S/./mes	2		
- Experto en cómputo	4	S/./mes	1		
- Coordinador logístico	12	S/./mes	1		
- Investigador de campo	4	S/./mes	6		
- Digitador	2	S/./mes	4		
Subtotal					
<b>II. Viáticos</b>					
- Viáticos a	60	S/./día x persona	5		
-					
<b>III. Transporte</b>					
- Alquiler de vehículo doble tracción	2	S/./mes	1		
- Combustible y lubricante					
- Depreciación vehículos					
Subtotal					
<b>IV. Material y equipo</b>					
-					
-					
-					
Subtotal					
<b>V. Comunicación</b>					
-					
<b>VI. Informes y Publicaciones</b>					
-					
<b>VII. Costo de elaboración de la propuesta (Formulación del proyecto)</b>					
-					
<b>VIII. Gastos administrativos (imprevistos, sobrecoste)</b>					
-					
<b>TOTAL</b>					

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los imprevistos, se estima entre cinco y diez por ciento del costo total del proyecto. A mayor monto del costo total, el porcentaje dedicado a imprevistos puede ser menor.

Cuando no se requiere presupuestos detallados, sino montos de los rubros principales y total, el aspecto del presupuesto es el siguiente:

Presupuesto sin detalle	
1. Honorarios	S/.
2. Viáticos	S/.
3. Transporte	S/.
4. Material y equipo	S/.
5. Comunicación	S/.
6. Informes y publicaciones	S/.
7. Costo de elaboración de la propuesta	_____ S/.
Subtotal	S/.
8. Gastos administrativos (5 % sobre el subtotal)	_____ S/.
Total	S/.

Aunque se requiera el presupuesto con desglose de cada rubro, también se debe incluir el resumen.

Algunas entidades patrocinadoras de investigaciones, de conformidad con la legislación fiscal peruana, requieren facturas contables para documentar sus desembolsos. **De ser así**, al calcular los costos de la ejecución de la propuesta se debe agregar el valor del Impuesto General a las Ventas (IGV).

#### 2.2.2.6.4. Plan de financiamiento

Algunas instituciones tienen su propio cronograma de fechas para desembolsar los fondos en apoyo a la ejecución, de la propuesta. En estos casos es importante informarse con anticipación acerca de esta programación, para incorporarlo en la propuesta. Otras, esperan que el proyecto contenga alguna forma sugerida de desembolsos, como la siguiente:

- ✓ un primer desembolso, por ejemplo el 40 por ciento del total del costo de ejecución, contra entrega del Primer informe de avance. Es importante recibir el monto de fondos

necesarios para poder realizar todas las actividades de la etapa siguiente, la de campo (incluyendo viáticos, transportes, combustibles, salarios anteriores y siguientes, reproducción de materiales, comunicación, etc.);

- ✓ un segundo desembolso, por ejemplo el 30 por ciento del total, contra entrega del Segundo informe de avance; y
- ✓ finalmente, el 30 por ciento restante, contra entrega del Informe final de resultados de la investigación, a entera satisfacción de la agencia patrocinadora.

#### 2.2.2.7. Bibliografía

Se registran solamente los documentos que fueron consultados y referenciados dentro del proyecto, por lo que aquellos que fueron consultados, pero que no fueron pertinentes al proyecto, se excluyen. Algunos de ellos pueden, sin embargo, resultar apropiados para el trabajo final en el marco de la discusión de resultados.

La bibliografía se presenta al final del documento y antes de los anexos si **hubieran**. Los elementos principales que hacen parte de cada referencia bibliográfica son los siguientes:

Autor, título de la obra, número de edición, complementarios –traducción, edición, corregida, etc.-, lugar de edición –ciudad-, nombre de la editorial, fecha de edición y número de tomos de la obra (, 2003). En cada referencia se presentan todos los autores y no como ocurre en el cuerpo del documento, donde se expresa et al. Cuando se trata de más de dos autores. Añadir Url (si es de la red).

La forma de presentar una referencia bibliográfica cambia ligeramente según la casa editorial, la revista, la universidad o el país y, por ello, no hay un único formato de cita, si bien el contenido general es muy similar. Las referencia bibliográficas se deben presentar ordenadas alfabéticamente por apellido del primer autor.

Se recomienda consultar otros estilos para referencias específicas.

#### 2.2.2.8. Anexos

Es la información que complementa y documenta el trabajo. Por ejemplo, algunas entidades requieren que los datos del currículum vitae del director, de los investigadores principales y del experto en cómputo (y otros) sean incluidos en formatos proporcionados por la entidad. Si no es así, es aconsejable que en esta sección del proyecto se incluyan dichos currículos.

Si la ejecución de la propuesta requiere autorizaciones, ofertas de apoyo, licencias, pagos, etc., estos documentos también deben ser incluidos en la sección de apéndices o anexos. Pueden incluirse fotografías, recortes de prensa o diagramas que apoyan el proyecto pero deben considerar si son muy extensos para ser insertados en el cuerpo de ésta.

#### 2.2.2.9. Consideraciones adicionales en la formulación del proyecto

A lo largo de la formulación del proyecto, es importante tener en cuenta las condiciones y requerimientos para formularla adecuadamente, a fin de lograr su aprobación, apoyo y financiamiento, de ser el caso. En esta línea, a continuación se reseñan algunos aspectos a tener en cuenta:

- Tomar en cuenta las normas académicas, técnicas e institucionales, locales e internacionales, toda vez, que para cada disciplina hay tratados especializados que exponen y explican muy pormenorizadamente las normas académicas y técnicas respecto de formato, estructura y contenido de los proyectos de investigación.
- Una vez identificados los posibles patrocinadores, o la entidad interesada, debe entablarse contacto con ellos, para:
  - conocer con mayor detalle los formatos que utilizan para recibir las propuestas de proyectos de investigación tecnológica,
  - el idioma en que se debe elaborar el proyecto, los requisitos que se tienen que cumplir, la documentación que hay que adjuntar,
  - direcciones, teléfonos, faxes, e-mail, etc.,
  - calendarios y horarios de recepción,
  - funcionarios y representantes para consultas y negociación,
  - calendarios y formas de avisos de aprobación, y otros detalles a cumplir.
- Que el objetivo del proyecto sea congruente con los programas y objetivos de la institución cuya aprobación y apoyo se busca, de modo que contribuya a obtener una respuesta positiva. Verificar que los contenidos y objetivos sean no sólo compatibles con los de la institución, sino que su realización represente una contribución real al logro de los objetivos de ésta.

- Para buscar el apoyo de una institución (centro de investigación –INIA, IIAP, CITE, etc.-, empresa, ONG, Fundaciones), analizar la estrategia de vinculación o articulación para presentar la propuesta de investigación y/o innovación tecnológica.
  - Algunos programas de apoyo a la investigación, que canalizan localmente ayuda de grandes fundaciones internacionales aceptan propuestas de investigación de individuos particulares.
  - Otros, desde un principio, solamente aceptan propuestas de instituciones reconocidas como: universidades, institutos y centros de investigación.
- Utilizar los formatos provistos por la institución cuya aprobación y apoyo se busca.
  - Algunas fundaciones y agencias que apoyan programas de investigación reciben la propuesta inicial en la forma que el investigador la elaboró; pero luego requieren que sea presentada en el formato oficial.
  - Otras solo aceptan propuestas en sus formatos oficiales.
  - Unas aceptan parte de la propuesta en el formato de quien la presenta, pero requieren formatos específicos para el presupuesto, el cronograma o el currículum vitae de cada investigador.

Se debe establecer comunicación con los representantes de la entidad potencialmente patrocinadora, para presentar el proyecto en la forma más adecuada.

- Tener en cuenta los criterios de evaluación y ponderación de la institución cuyo apoyo se busca. Indagar específicamente acerca de la forma en se evaluará el proyecto.
- En la redacción del proyecto se debe mantener un hilo conductor de argumentaciones, todo debe estar conectado lógicamente y significativamente. No debe contener saltos, lagunas, incongruencias, contradicciones, razonamientos incompletos o repeticiones innecesarias.
- El proyecto no sólo debe tener unidad y continuidad lógica, sino también suficiente información para que el posible patrocinador pueda juzgar y calificar su idoneidad. Un evaluador acucioso buscará precisamente esa información; así como detalles que algunos investigadores tratan a veces de ocultar, de hacer invisibles o de pasar por alto. Las ambigüedades y omisiones tarde o temprano acarrearán resultados negativos. La honestidad exige que el proyecto propuesto sea claro, conciso y preciso.

- Que el proyecto ayude al evaluador a encontrar las partes críticas. Vale decir, que esté estructurada con títulos, subtítulos, incisos y, **de ser necesarios**, sub-incisos. Éstos permiten dirigir la atención del lector hacia las partes críticamente importantes. Además del índice, se pueden utilizar ayudas visuales como recuadros, diagramados especiales, negrillas, subrayados, itálicas, viñetas, ilustraciones, letras de tipo diferente, etc.

El proyecto, normalmente se presenta en hojas tamaño A4, con letra tipo Courier, Arial o Times New Roman tamaño 12 puntos en el texto y 10 puntos en pies de página, a 1.5 de interlineado (salvo en citas y pies de página, que van a reglón cerrado). (Manual de American Psychological Association - APA).

La lista anterior no pretende ser exhaustiva, sino señalar algunos de los factores decisivos a observar en la formulación del proyecto de investigación e innovación tecnológica. El responsable de formular el proyecto, debe conocer el medio en que trabaja y las entidades cuya puerta tocará, a fin de tomar en cuenta todo aspecto relevante.

### 2.3. Esquema de presentación del proyecto

El documento que se denomina proyecto de investigación o de innovación tecnológica, usualmente consta de las siguientes partes o secciones:

Portada o Carátula

Presentación

Resumen

Índice General

**1. El problema**

1.1. Formulación del problema

1.2. Revisión y análisis bibliográfico y documental (Marcos de referencia)

1.3. Justificación

1.4. Objetivos de la investigación/innovación tecnológica

1.4.1. Objetivo general

1.4.2. Objetivos específicos

## 2. Plan de trabajo

### 2.1. Metodología

Describir paso a paso la planificación del proceso de investigación/innovación desde la idea hasta su concreción material de la propuesta, en cuanto a procesos, productos, prestación de servicios y/o gestión (explicar el valor agregado a generar en *conocimiento*).

### 2.2. Evaluación del mercado (para proyectos de innovación)

Valorar las necesidades de los clientes actuales o potenciales, tendencias, estrategias para acceder al mercado, etc.

### 2.3. Cronograma

## 3. Recursos

### 3.1. Humanos: Organización, personal, descripción de funciones

### 3.2. Locales, instalaciones, equipos y otros recursos

### 3.3. Presupuesto

### 3.4. Plan de financiamiento

## 4. Bibliografía

## 5. Anexos



### 3.1. Esquema de presentación del trabajo de investigación tecnológica

El informe final se estructura, agrupando y consolidando algunos elementos del proyecto de investigación y elimina algunas subdivisiones.

Esquema de presentación del trabajo de investigación tecnológica:

1. Aspectos preliminares
2. Resumen y palabras claves
3. Introducción
4. Marco referencial
5. Diseño metodológico
6. Resultados y análisis de resultados
7. Conclusiones
8. Recomendaciones
9. Bibliografía
10. Anexos

1. Aspectos preliminares

Son los elementos de presentación del trabajo (Portada –Título, responsables, etc.-, página de aceptación, dedicatoria, agradecimientos, tabla de contenido, tabla de figuras, gráficas, etc.).

Glosario. Es la lista alfabética de términos técnicos y su definición. La fuente empleada para su consulta debe ser citada.

2. Resumen y Palabras Claves

Es una exposición breve y precisa del contenido básico de la investigación, con la inclusión de la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones relevantes, incluyendo sus posibles aplicaciones (máximo en 300 palabras). Se usa espaciado sencillo para su presentación.

Las palabras claves son categorías para clasificar los documentos según las temáticas de indagación.

Abstrac y Key Words, Consiste en traducir al inglés el resumen del trabajo de investigación.

### 3. Introducción

Incluye la descripción del problema, justificación, objetivos, alcances y limitaciones del trabajo. La organización de la introducción debe converger en un texto continuo, sin subtítulos. Los objetivos deben ser los mismos que se enunciaron en el documento original.

La numeración del trabajo se realiza en los capítulos sucesivos.

### 4. Marco Referencial

Incluye los aportes teóricos o planteamientos escritos sobre el tema que trata el estudio y los antecedentes del problema, que son las investigaciones que se han hecho sobre el objeto de investigación y que pueden servir para ampliar o continuar la investigación.

En algunos casos, es conveniente que se incluya en esta sección, antecedentes de trabajos previos, marco legal, marco geográfico e institucional, entre otros.

### 5. Diseño metodológico

Es la descripción medular del proceso estratégico seguido para entender, explicar, comprender, manejar o desarrollar el proyecto de investigación. Incluir la descripción de las pruebas de funcionamiento de la solución propuesta, los instrumentos de observación, indagación o medición empleados y los criterios de validez y de confiabilidad que se han obtenido.

Indicar los equipos, instalaciones, procedimiento y consideraciones ambientales y éticas en torno al impacto del uso de los resultados del proyecto.

### 6. Resultados y análisis de resultados

Se presenta la información obtenida y su respectivo análisis. Evidenciar las pruebas realizadas con la solución propuesta. Se incluyen pantallazos, fotografía o gráficos, acompañados de análisis cualitativos y/o cuantitativos relacionados con los requerimientos de los usuarios potenciales.

#### 7. Conclusiones

Es la discusión fundamentada de los antecedentes y el marco teórico con los resultados de la investigación.

#### 8. Recomendaciones

Es el grupo de propuestas y recomendaciones que se plantean con relación al problema en estudio, incluyendo sus posibles aplicaciones, mejoras, etc.

#### 9. Bibliografía

Es el listado de las fuentes documentales citadas en el informe técnico final y que sirvieron de apoyo y fundamentación para la investigación, desde su planeación hasta la ejecución de la misma, incluyendo al análisis de los resultados.

#### 10. Anexos

Es la información que complementa y documenta el trabajo, más no hace parte de su producción sustantiva. Se incluyen en este aparte los instrumentos de recolección de la información, instructivos, normas legales, bases de datos, así como información complementaria del trabajo.

### 3.2. Esquema de presentación del trabajo de innovación tecnológica

Esquema de presentación del proyecto de innovación tecnológica:

1. Aspectos preliminares
2. Resumen y palabras claves
3. Introducción
4. Marco referencial
5. Diseño metodológico
6. Resultados y análisis de resultados
7. Plan de negocio
8. Conclusiones
9. Recomendaciones
10. Bibliografía
11. Anexos

## GLOSARIO

Ciencias formales. Estudian las ideas. La lógica y la matemática son ciencias formales. Su objeto no son las cosas ni los procesos sino las formas en las que se pueden contener un ilimitado número de contenidos tanto fácticos como empíricos. No recurren a la experiencia (Cegarra, 2004).

Ciencias fácticas. Estudian los hechos que ocurren en el mundo y tienen que valerse de la observación y/o la experimentación para contrastar sus hipótesis y verificar sus fórmulas. Abarcan las ciencias de la naturaleza, física, química, biología, psicología individual, etc., y las ciencias sociales, sociología, economía, ciencia política, etc. Los rasgos esenciales del tipo de conocimiento que alcanza estas ciencias son: la racionalidad y la objetividad (Cegarra, 2004).

CONCYTEC. Es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que entre otros tiene por función normar, dirigir, orientar, coordinar y articular el SINACYT, así como el proceso de planeamiento, programación, seguimiento y evaluación de las actividades de Ciencia y Tecnología en el país.

FINCYT. Fondo para la innovación ciencia y tecnología. Apoya la innovación en empresas a través de financiamiento de proyectos de desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento que mejoren la competitividad del país. También financia la investigación científica, tecnológica y aplicada que contribuyan al desarrollo del conocimiento científico en el país. Pueden acceder a dichos fondos los Institutos de Educación Superior.

INNÓVATE PERÚ. Es un esfuerzo del gobierno peruano que busca promover en las empresas la investigación y desarrollo de proyectos de innovación productiva y transferencia de conocimientos a través de fondos concursables (Fondo para la Investigación y Desarrollo para la Competitividad – FIDECOM).

STARTUP PERÚ. Es una iniciativa del Estado Peruano liderada por el Ministerio de la Producción, que tiene por objetivo promover el surgimiento y consolidación de nuevas empresas peruanas que ofrezcan productos y servicios innovadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias F. El proyecto de investigación. Guía para su elaboración. Ed. Episteme. 1999. Caracas.
- Bic Galicia. Innovación en la empresa: Concepto y clases y beneficios. [2008] [Fecha de consulta: 4 de abril 2014]. Disponible en:  
[http://www.bicgalicia.es/MEMOFICHAS/web/comunes/editor/salida/Fich449\\_esp.htm](http://www.bicgalicia.es/MEMOFICHAS/web/comunes/editor/salida/Fich449_esp.htm)
- Bellido M. Innovaciones pedagógicas en la educación universitaria peruana. [documento en la Internet]. [2000] [Fecha de consulta: 19 Mar 2012]. Disponible en:  
<http://www.upch.edu.pe/faedu/portal/images/publicaciones/documentos/innova.pdf>
- Cegarra SJ. Metodología de la investigación científica y tecnológica. [documento en la Internet]. [2004] [Fecha de consulta: 10 Mar 2013]. Disponible en:  
<http://books.google.com.pe/books?id=8SA8KZyurk4C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
- Carranza V. Apuntes sobre la Economía del conocimiento. Revista del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paradigmas 2012 Dic;17:27.
- De La Mora M.E. Metodología de la investigación: Desarrollo de la inteligencia. [documento en la Internet]. [2006] [Fecha de consulta: 10 Mar 2013]. Disponible en:  
[http://books.google.com.pe/books?id=xdALJ4BXo\\_AC&pg=PA296&lpg=PA296&dq=Thomson+metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n&source=bl&ots=U1czW920Cr&sig](http://books.google.com.pe/books?id=xdALJ4BXo_AC&pg=PA296&lpg=PA296&dq=Thomson+metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n&source=bl&ots=U1czW920Cr&sig)
- Devia J.E. Creatividad en la formación profesional. Revista Universidad EAFIT, 31(97), 67-77. [documento en la Internet]. [2012] [Fecha de consulta: 27 May 2014]. Disponible en:  
[http://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO\\_b1da5661c996092f57230d1ddb5bcb67](http://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_b1da5661c996092f57230d1ddb5bcb67)
- Domingo C. El viaje de la innovación. La guía definitiva para innovar con éxito. Deusto S.A. Ediciones. 2013. España.
- Echevarría J. El Manual de Oslo y la innovación Social. Revista Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura. 2008. Vol 184. No. 732.
- EOI Digital. Wikilibro Innovación y Creatividad. Juan Pastor y Elena Guisasola. [documento en la Internet]. [2012] [Fecha de consulta: 25 Mar 2014]. Disponible en:  
[http://www.eoi.es/wiki/index.php/Innovaci%C3%B3n\\_y\\_creatividad](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Innovaci%C3%B3n_y_creatividad)
- EOI Digital. Wikilibro Competitividad. [documento en la Internet]. [2012] [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2014]. Disponible en:

[http://www.eoi.es/wiki/index.php/Conceptos\\_y\\_Definiciones\\_I](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Conceptos_y_Definiciones_I)

- Fundación de la Innovación Bankinter. Número 12. Innovación Social. Reinventando el desarrollo sostenible. [2009] [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2014]. Disponible en:  
[http://members.fundacionbankinter.org/system/documents/8159/original/XII\\_FTF\\_Innovacion\\_Social\\_CASTELLANO.pdf](http://members.fundacionbankinter.org/system/documents/8159/original/XII_FTF_Innovacion_Social_CASTELLANO.pdf)
- Fundación de la Innovación Bankinter. Número 13. El arte de innovar y emprender. Cuando las ideas se convierten en riqueza. [2010] [Fecha de consulta: 19 de febrero de 2013]. Disponible en:  
<http://content.yudu.com/Library/A1pz1k/Elartedeinnovaryempr/resources/41.htm>
- García J. Carlos Domingo: "innovación es invención más comercialización con éxito". Blog sintetia.com. [3 octubre 2013] [Fecha de consulta: 4 de abril 2014]. Disponible en:  
<http://www.sintetia.com/carlos-domingo-innovacion-es-invencion-mas-comercializacion-con-exito/>
- Ísmodes E. Países sin futuro: ¿qué puede hacer la universidad? 1ra ed. Lima - Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2006.
- Krathwohl DR. How to prepare a research proposal: guidelines for funding and dissertations in the social and behavioral sciences. New York: Syracuse University Press; 1988.
- Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas. [documento en la Internet]. [2002] [Fecha de consulta: 19 Mayo 2014]. Disponible en:  
[http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002\\_sp.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf)
- Márquez J. Innovación en modelos de negocio: La metodología de Osterwalder en la práctica. [Fecha de consulta: 20 de febrero 2013] [2010]. Disponible en:  
<http://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/documents/innovacion-modelo-negocio.pdf>
- Ramírez A. Metodología de la investigación científica. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. [documento en la Internet]. [sf] [Fecha de consulta: 20 de Febrero 2014]. Disponible en:  
<http://www.javeriana.edu.co/ear/ecologia/documents/ALBERTORAMIREZMETODOLOGIADELAINVESTIGACIONCIENTIFICA.pdf>

- Rodríguez E. Metodología de la investigación. La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesional de éxito. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. [2005] [Fecha de consulta: 20 Mar 2014]. Disponible en:   
<http://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+ernest+rodr%C3%ADguez>
- Rojas Crotte IR. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. Tiempo de Educar. 12[2011] 277-297. [Fecha de consulta: 24 de marzo de 2014]. Disponible en:   
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>.
- Ruiz Gonzáles Manuel y Mandado Pérez Enrique. La innovación tecnológica y su gestión. Colección “Productiva”. MARCOMBO, S.A. España; 1989.
- Salkind N. Métodos de investigación. [1999]. [Fecha de consulta: 24 de marzo de 2014]. Disponible en:   
<http://books.google.com.pe/books?id=3uIW0vVD63wC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Sanín H. Análisis de problemas y búsqueda de soluciones. ILPES – CEPAL. [documento en la Internet]. [sf] [Fecha de consulta: 30 Junio 2014]. Disponible en:   
<http://webdelprofesor.ula.ve/economia/quillenr/metododearboles.pdf>
- M. El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa. México. 2003.   
[http://www.imt.mx/images/files/SPC/Convocatorias/Formatos/Bibliografia/MARIO\\_TAMAYO\\_PROCESO\\_INVEST\\_CIENTIFICA.pdf](http://www.imt.mx/images/files/SPC/Convocatorias/Formatos/Bibliografia/MARIO_TAMAYO_PROCESO_INVEST_CIENTIFICA.pdf)
- Vega L. Modelo del ciclo de vida de un proyecto de gestión tecnológica y vinculación en un centro de I+D universitario. [2006]. [Fecha de consulta: 03 de abril de 2014]. Disponible en:   
<http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa13/m13p21.pdf>
- Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. 22ª ed. [2001]. [Fecha de consulta: 05 de mayo 2014]. Disponible en: [www.rae.es](http://www.rae.es)



## Bibliografía:

- Bernal C. Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Pearson Educación. México. [2006]. [Fecha de consulta: 19 Mar 2014]. Disponible en:  
[http://books.google.com.pe/books?id=h4X\\_eFai59oC&printsec=frontcover&dq=editions:M\\_HfyRWtgGPYC&hl=es&sa=X&ei=-4deU--yA-aosQS7woCgAg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&dq=editions:M_HfyRWtgGPYC&hl=es&sa=X&ei=-4deU--yA-aosQS7woCgAg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)
- Durand T. ¿Cuál es el papel del tecnólogo dentro de la innovación? [documento en la Internet]. [Fecha de consulta: 1 Mar 2013]. Disponible en: [http://www.triz.net/downloads/Papel\\_tecnologo.pdf](http://www.triz.net/downloads/Papel_tecnologo.pdf)
- Martínez R, Rodríguez E. Metodología de la investigación en las ciencias médicas. [documento en la Internet]. [2002] [citado 11 Feb 2013]. Disponible en: <http://www.cpicmha.sld.cu/bvs/monografias/A-manual%20de%20metodologia/JAPV3346/raul.htm>
- Metodología de la investigación. [documento en la Internet]. [citado 01 Mar 2013]. Disponible en: <http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/index2.htm>
- Rincón Soto, I.B.: *Investigación científica e Investigación tecnológica como componentes para la Innovación: Consideraciones técnicas y metodológicas*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, agosto 2011, [www.eumed.net/rev/cccss/13/](http://www.eumed.net/rev/cccss/13/)
- Universidad de Piura. Biblioteca Central. Área de Procesos Técnicos. Guía para la elaboración y presentación de trabajos de investigación, según el estilo APA (American Psychological Association). Disponible en: <http://www.biblioteca.udep.edu.pe/wp-content/uploads/2011/02/Guia-ElabCitas-y-Ref-Estilo-APA.pdf>

## ANEXOS

Anexo 1. “Innovación en modelos de negocio: La metodología de Alexander Osterwalder en la práctica”. Disponible en:

<http://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/documents/innovacion-modelo-negocio.pdf>.

Anexo 2. “Presentación de la teoría de resolución de problemas inventivos – TRIZ” disponible en:

<http://www.innovacion-sistematica.net/publicaciones/documentos/21-innovacion-sistematica-triz-presentacion>

Anexo 3. “Guía práctica para elaborar el Marco lógico de un proyecto Tecnológico”, preparada por el Programa de Ciencia y Tecnología, conocido también como Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCyT), de la Presidencia del Consejo de Ministros. Disponible en:

[http://www.cdlima.org.pe/images/stories/2011/junio/guia\\_marco\\_logico.pdf](http://www.cdlima.org.pe/images/stories/2011/junio/guia_marco_logico.pdf)