

**CUADERNOS**  
— ● **ETITC** ● —

**Guía 2.**  
**El proceso para generar conocimiento científico y tecnológico**

*Nancy Marleni Montañez Silva*



**Escuela Tecnológica  
Instituto Técnico Central**  
Establecimiento Público de Educación Superior

**ISBN**

**978-958-57827-9-2**

## **CUADERNOS ETITC**

Mayo 2019

ISBN DIGITAL 978-958-57827-8-5

ISBN IMPRESIÓN 978-958-57827-9-2

### **CONSEJO ACADÉMICO**

Hno. José Gregorio Contreras Fernández  
*Rector*

Ing. Carlos Eduardo Pinzón González  
*Vicerrector Académico*

Hno. Jorge Enrique Fonseca Sánchez  
*Vicerrector Investigación*

Dr. Luis Jesús Carvajal Hernández  
*Vicerrector Administrativo*

Ing. Diller Alberto Gaitán Álvarez  
*Decano Electromecánica*

Ing. Fabiola Mejía Barragán  
*Decano Procesos Industriales*

Ing. Alejandro Martínez Israel  
*Decano Mecánica*

Ing. Luis Alexander Jiménez Hernández  
*Decano Mecatrónica*

Ing. Sócrates Rojas Amador  
*Decano Sistemas*

Ing. Alberto González Villarraga  
*Coordinador Especializaciones*

Mg. Alfonso Pulido León  
*Representante Profesores*

Mg. Edgar Sotelo Sotelo  
*Representante Profesores*

Mg. Benjamín Rodolfo Quintero Puentes  
*Representante Directivas Acad.*

Sr. Andrés Camilo Torralba  
*Representante Estudiantes*

Dr. Edgar Mauricio López Lizarazo  
*Secretario General*

### **CONSEJO DIRECTIVO**

Dra. Claudia Díaz Hernández  
*Delegada Sra. Ministra de Educación*

Hno. Edgar Figueroa Abrajim.

*Del. Sr. Presidente de La República*

Hno. José Gregorio Contreras Fernández  
*Rector*

Dr. Samuel Villamizar Berdugo  
*Delegado Sr. Gobernador*

Dr. Miguel Manrique Córdoba  
*Representante de Exectores*

Ing. Jairo Ernesto Moreno López  
*Representante de los Profesores*

Dr. Luis Fernando Romero  
*Representante del Sector Productivo*

Ing. Sócrates Rojas Amador  
*Repr. de Directivas Académicas*

Edna Carolina Ruiz Plazas

*Representante de los Estudiantes*

Ángel Albeiro Hurtado Sánchez

*Representante de Egresados*

Dr. Edgar Mauricio López Lizarazo

*Secretario General*

### **CONSEJO EDITORIAL**

Hno. José Gregorio Contreras Fernández  
*Rector*

Ing. Carlos Eduardo Pinzón González  
*Vicerrector Académico*

Hno. Jorge Enrique Fonseca Sánchez  
*Vicerrector Investigación*

Dr. Luis Jesús Carvajal Hernández  
*Vicerrector Administrativo*

Ing. Alberto González Villarraga  
*Decano designado por el Consejo Académico*

Lic. Carlos Cerón

*Profesor designado por el Rector*

David Leonardo Torres Rodríguez

*Pro. responsable área de publicaciones*

### **CORRECCIÓN DE ESTILO:**

María Carolina Suárez

### **DIAGRAMACIÓN:**

Dg. William Fernando Giraldo Amaya

### **DIRECTOR**

Hno. Jorge Enrique Fonseca Sánchez

### **EDITOR**

Martha Cecilia Herrera Romero

### **ILUSTRACIONES:**

Edison Yamid Montañez S

Vivian Cristina Barrera M

Cuadernos ETITC es una publicación de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central que divulga sus prácticas académicas.

Su contenido no refleja necesariamente la posición de la Institución ni de la publicación. La institución no es responsable de las ideas y conceptos emitidos por los autores de los trabajos publicados. Se autoriza la reproducción total o parcial de su contenido citando la fuente y atendiendo las normas sobre derechos de autor y propiedad intelectual.

Contacto, sugerencias y comentarios  
[cuadernosetitic@itc.edu.co](mailto:cuadernosetitic@itc.edu.co)

### **ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**

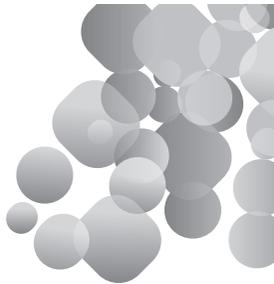
Calle 13 No. 16 - 74 - PBX:(571) 3443000  
Bogotá D.C., Colombia

# CUADERNOS

## ETITC

### CONTENIDO

Agradecimientos	2
Introducción	3
Objetivos de aprendizaje y competencias	5
Activación de conocimientos previos	6
2. El proceso para generar conocimiento científico y tecnológico.	7
2.1. Introducción	7
2.2. Aprender	8
2.3. Conocimiento	9
2.4. Método científico	11
2.5. Ciencia	12
2.6. Epistemología	13
Referencias bibliográficas	15



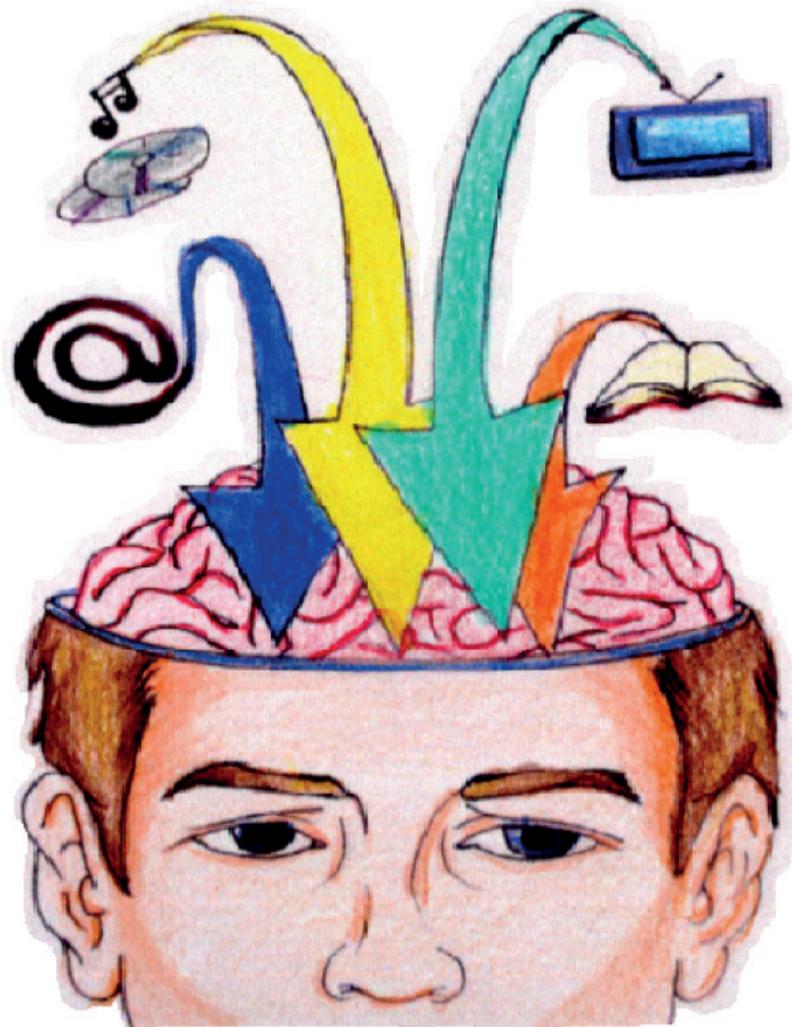
## Guía 2.

### El proceso para generar conocimiento científico y tecnológico

---

## Agradecimientos

Mi más sincera gratitud a todos los que contribuyeron con preguntas, ideas, reflexiones y contenidos relevantes para que este material didáctico se pudiera realizar. Dedicó este trabajo a todos los educadores, quienes con cariño, disposición y esmero trabajan para que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más motivantes, creativos y productivos.



## Introducción

La sociedad actual enmarcada por el crecimiento constante de avances tecnológicos, globalización económica, amplias redes de comunicación y productividad a gran escala, ha suscitado en todos los contextos nuevos modelos de pensamiento y la evidencia de nuevas competencias personales, sociales, laborales y profesionales para poder afrontar los continuos cambios que se presentan.

Hoy en día se buscan personas capaces de observar, manejar datos e información, organizar ideas, analizar alternativas, tomar decisiones, abordar y dar solución a problemas, experimentar, comprobar, crear y generar conocimiento, que sean capaces de entender, asimilar y hacer uso eficiente de las tecnologías, que demuestren habilidades y destrezas para diseñar, transformar, inventar, innovar y evaluar nuevos procesos, productos y servicios. Todas estas competencias están altamente vinculadas al ámbito de la investigación tecnológica.

En este sentido, se busca que este material didáctico sea una herramienta de apoyo para la adquisición, asimilación y puesta en práctica de competencias investigativas, mediante el desarrollo de conceptos, acciones, procedimientos, valores y actitudes que lleven a desarrollar procesos de investigación tecnológica.

Ahora bien, formar en competencias investigativas en la actualidad implica y exige establecer un escenario pedagógico centrado en el aprender, buscando como propósito esencial que cada estudiante genere la capacidad de autogestionar su aprendizaje, es decir, que sea el principal responsable, protagonista, administrador y constructor de su aprender y su saber. La labor del docente se debe centrar entonces en ser facilitador, guía, asistente y orientador, buscando estimular la autorregulación de los estudiantes, en primera medida ayudándolos en la planificación y secuenciación de temas, pero proponiendo diversas formas para abordarla, esto le permitirá al estudiante ir identificando las características y atributos de cada tarea, proceso, estrategia y operación, y al mismo tiempo ir reconociendo cuáles de esas les brinda mayor efectividad en su proceso de aprender.

Este proceso le permitirá al estudiante desarrollar un estilo de aprendizaje propio, al igual que ir promoviendo el desarrollo de competencias investigativas, tanto individuales como grupales, que son esenciales e inherentes a su futura profesión.

El proceso de aprender fundamentos de investigación tecnológica, evoca unos prerrequisitos básicos, entre los cuales están: la disposición para el aprendizaje, la activación de conocimientos previos como base fundamental para reconstruir saberes, la potenciación de habilidades cognitivas (habilidades de pensamiento) y habilidades metacognitivas (capacidad de reflexionar sobre su propio pensamiento y hacer uso más eficiente de este), capacidad para trabajar de forma individual para vivificar su propio ser y saber y el de compartir conocimientos aprendiendo de otros y con otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, y en pro de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de fundamentos de investigación tecnológica, se estructuraron diversas guías de aprendizaje, las cuales tienen las siguientes intencionalidades:

- Brindar un texto donde se concreta una pedagogía que dinamiza acciones estructuradas para favorecer y canalizar procesos de aprender a aprender sobre temas de investigación tecnológica, donde el estudiante no solo encuentre información sobre el tema, sino además estrategias de aprendizaje y sistemas de evaluación que le permita alcanzar el logro esperado.
- Ayudar a organizar y planificar una propuesta de investigación tecnológica, descomponiéndola en pequeños procesos, para ir resolviendo uno a uno, hasta alcanzar el objetivo final.

Este material no ofrece un nuevo método de análisis para llevar a cabo una investigación, solo es una forma de hacer que esta asignatura llegue al estudiante de una manera más práctica, sencilla y de fácil comprensión, y que les permita desarrollar y fortalecer su aprender autónomo.

Cada guía contiene los siguientes elementos:

- Número de guía.
- Título del tema.
- Objetivo(s) de aprendizaje.
- Competencias que se fortalecen o desarrollan al trabajar cada tema.
- Activación de conocimientos previos. Es importante establecer una relación o conexión con conocimientos y experiencias que han tenido los estudiantes, esto permitirá activar lo almacenado en la memoria (conceptos, palabras, procesos), haciendo que se aproxime con mayor claridad a lo nuevo que va a conocer y saber.
- Habilidades de pensamiento a ejercitar (determina las habilidades de pensamiento que se estimularán en el proceso de aprendizaje del tema).
- Contenidos temáticos: uno de los aspectos más distintivos de la presentación de contenidos es que se estructuran los temas de forma sintética, y se hace uso de la infografía y organizadores gráficos-textuales (mapas conceptuales, mapas mentales, mapas de ideas, mentefactos, cuadros comparativos etc.) como herramientas persuasivas que hacen que los contenidos o temas de trabajo sean más comprensibles, dinámicos y atractivos, ofreciendo a los estudiantes un método que facilita su proceso de asimilación, comprensión y aplicación de conceptos y procedimientos. Los contenidos brindados trabajan aspectos esenciales, el estudiante tiene como tarea indagar, consultar y profundizar en el tema.
- Actividades y tareas por desarrollar: buscan facilitar y estimular la participación activa y crítica de los estudiantes. En este apartado se proponen diversas tareas para el afianzamiento de los temas. Pueden ser actividades a nivel individual o grupal. Entre otras se tendrán en cuenta: actividades de comprensión, análisis, comparación, síntesis, aplicación, consulta, confrontación, discusión, reflexión, evaluación. Las actividades están específicamente diseñadas para promover el aprendizaje autónomo, el aprendizaje significativo y la ejercitación de habilidades del pensamiento. Se establecen actividades para diferentes estilos de aprendizaje.
- Bibliografía: cada guía muestra las referencias bibliográficas trabajadas.

Para el desarrollo de cada una de las guías se brindan dos documentos de apoyo auxiliares: uno denominado “documento de apoyo académico”, el cual brinda información y parámetros para la elaboración de productos (organizadores textuales y gráficos) sugeridos para el desarrollo de las actividades de las guías; el otro es un documento que contiene una serie de fichas o rúbricas de evaluación (instrumentos evaluativos que se tendrán en cuenta para valorar los productos y procesos realizados en cada guía).

Se desea que este material sea una estrategia didáctica que les brinde tanto a profesores como estudiantes herramientas e ideas para hacer procesos de enseñanza-aprendizaje más atractivos, creativos y diferentes, que garanticen la optimización de espacios y tiempos, así como aprendizajes más significativos y autónomos.

## Objetivos de aprendizaje y competencias

Objetivos de aprendizaje	Competencias por desarrollar o fortalecer	Habilidad de pensamiento por ejercitar	Contenidos
Conocer el proceso para generar conocimiento científico y tecnológico.  Identificar, definir y relacionar los términos, aprender, conocimiento, método científico, ciencia y epistemología.	Al finalizar el desarrollo de la guía el estudiante estará en capacidad de:  Interpretar y comprender información escrita. Definir y clasificar términos y elementos esenciales del tema a tratar. Organizar información.	Abstraer, sintetizar y clasificar información.	Aprender. Conocimiento. Método científico. Ciencia. Epistemología.

## Activación de conocimientos previos

Realizar la lectura: "Las cinco manzanas".

### **Las cinco manzanas**

Lectura tomada del blog, No me hagas pensar. Ciencia y tecnología al alcance de todos, disponible en <http://imaginario-nopensar.blogspot.com.-co/2010/08/las-cinco-manzanas.html>

Así es como es mi vida. Tengo cuatro manzanas. Por lo menos estoy bastante seguro de que hay solo cuatro, compré solo cuatro. Solo puedo ver a cuatro y no hay razón para suponer que tengo más. Podrían ser cinco, supongo, pero no veo ninguna razón para pensar así.

El problema es que todo el mundo piensa que hay cinco. Les pregunté, ¿qué razón tienen para suponer que hay cinco?, o que me muestren la forma en que contaron cinco, y estas son las respuestas que obtuve:

1. ¿Qué quiere decir, "contar" las manzanas?
2. ¿Ha estudiado la agricultura? Si no, ¿cómo sabe que no hay cinco manzanas?
3. La mayoría de las personas en el mundo saben que hay cinco manzanas. ¿Está usted diciendo que están equivocados?
4. Es de mente cerrada pensar que no hay cinco manzanas.
5. Hay un montón de pruebas para demostrar que hay cinco manzanas, vaya a buscarlas, yo no voy a contarlas por usted.
6. Las manzanas ya fueron contadas por la ciencia, por lo que hay cinco manzanas.
7. ¿Puede probar que no hay una quinta manzana en alguna parte?
8. Los científicos contaron solo tres manzanas en el pasado, luego admitieron que había cuatro y ahora ellos admiten que ahora hay cinco.
9. Los antiguos chinos sabían que había cinco manzanas, la ciencia moderna aún no los ha alcanzado.
10. Se reían de Galileo cuando dijo que había cinco bananas, y tenían razón, así que hay cinco manzanas.
11. La ciencia aún no puede ver todas las manzanas. Usted no puede ver las ondas de radio, pero existían antes de que desarrolláramos formas de medirla, ¿por qué no puede haber una quinta manzana? Puede estar invisible ahora, pero no hemos desarrollado la tecnología para verla.
12. La mecánica cuántica demuestra que hay cinco manzanas.
13. Solo sé que la quinta manzana está allí.
14. Es una conspiración del gobierno para encubrir la existencia de la quinta manzana.
15. Usted no está al día de las últimas investigaciones. Ahora se ha demostrado que hay cinco manzanas (aunque en realidad no puedo recordar dónde está escrita esta investigación).

2. Haz una breve reseña de por lo menos 3 manzanas que consideras cambiaron el mundo.

Nombre manzana 1: \_\_\_\_\_

Reseña: \_\_\_\_\_

Nombre manzana 2: \_\_\_\_\_

Reseña: \_\_\_\_\_

Nombre manzana 3: \_\_\_\_\_

Reseña: \_\_\_\_\_

3. Define con tus propias palabras los siguientes conceptos: aprender, conocimiento, ciencia, método científico:

Epistemología:

4. Qué relación tiene esta lectura con el tema aprender, conocimiento, método científico, ciencia y epistemología: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2. El proceso para generar conocimiento científico y tecnológico

El futuro de Colombia va a estar profunda y directamente relacionado con la capacidad que los colombianos tengamos de organizar la educación: la hija de la educación, la ciencia y la hija de la ciencia la tecnología.

*(Llinás, citado por Aldana et al. 1996, p.10).*

### 2.1. Introducción

Uno de los retos primordiales que deben enfrentar los técnicos, tecnólogos e ingenieros, es el desarrollo de procesos de investigación que lleven a generar invención e innovación tecnológica, de ahí la importancia de fortalecer en su proceso de formación profesional su espíritu científico-tecnológico. Por lo que se hace necesario que el futuro profesional adquiera, aclare y operacionalice las nociones de aprender, conocimiento, ciencia, método científico y epistemología, temas que son base y fundamento para la tarea de investigar. El abordar estos temas les dará sentido de contexto en su actividad profesional y a sus procesos investigativos.

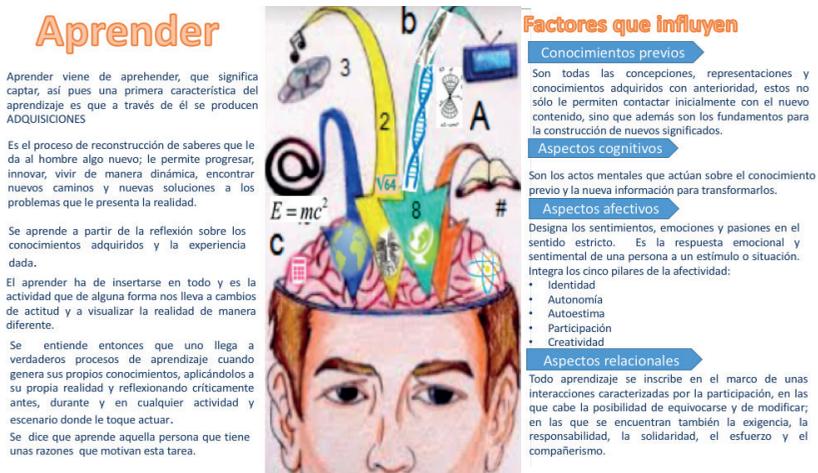
## 2.2. Aprender

La sociedad contemporánea caracterizada por complejos sistemas económicos, sociales, tecnológicos y científicos, concibe nuevos retos y desafíos, trayendo como consecuencia, el requerimiento de personas y profesionales altamente competentes, con cualidades y habilidades diferenciadas para afrontar con éxito los devenires y oportunidades que ofrece esta nueva dinámica social.

Ser competente en este mundo cambiante implica estar en constante aprendizaje. Es tan importante el proceso de aprender que entidades gubernamentales y no gubernamentales, al igual que sistemas educativos formales y no formales, lo consideran el motor económico de un país, de ahí la importancia que todas las personas, y con mayor razón los profesionales, adquieran, actualicen y desarrollen procesos de aprendizaje permanente, pues la vida laboral actual con su presión innovadora exige siempre a la persona estar capacitada y actualizada, no solo con determinada información, conocimientos y procedimientos, sino también debe estar en capacidad de orientar su correcto proceso de aprender. Solo así podrá establecer contacto con cosas e ideas; comprender fenómenos y textos, planear acciones y soluciones a problemas que lleven a la invención e innovación.

Es de reconocer que alrededor del aprendizaje gira la existencia humana, porque día a día el hombre conoce nuevas cosas, experiencias y realidades, construye nuevos conceptos y transforma el mundo. El proceso de aprender no solo permite la transmisión y apropiación del conocimiento para conservarlo, sino que además asegura la aplicación de este para la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que fortalecen la investigación, invención e innovación y promueva cambios de actitud en las personas. Es uno de los desafíos más enriquecedores, porque le permite al hombre progresar, innovar, vivir de manera dinámica y desempeñarse con mejor comprensión en la sociedad que lo rodea. ¿Pero qué es aprender y qué factores influyen en este proceso?

Figura 1. El aprender y los aspectos que influyen.



Fuente - Elaboración propia

Para llevar a cabo un verdadero proceso de aprendizaje, es indispensable trabajar todos estos aspectos. Según la disposición que se tenga, el proceso de aprendizaje tendrá los siguientes enfoques:

**Enfoque superficial:** intención de cumplir los requisitos de la tarea, memoriza la información necesaria para pruebas o exámenes, encara la tarea como imposición externa, ausencia de reflexión acerca de propósitos o estrategias, foco en elementos sueltos sin integración.

**Enfoque profundo:** intención de comprender, fuerte interacción con el contenido, relación de nuevas ideas con el conocimiento anterior, relación de conceptos con la experiencia cotidiana, relación de datos con conclusiones, examen de la lógica de los argumentos. En este enfoque la intención de la persona es comprender el significado de lo que estudian, lo que lleva a relacionar información con sus conocimientos previos y con la experiencia. **Generando en ellos cambio de actitud y nuevos conocimientos.**

### 2.3. Conocimiento

Las ideas nos son ideas verdaderas, sino cuando se convierten en herramientas útiles para encontrar solución a problemas, solo así se estará construyendo conocimiento, comprendiendo el conocimiento y empleando activamente el conocimiento.

Figura 2. El conocimiento.

**Conocimiento**

**Algunas definiciones**

- Hessen (1925). El conocimiento es una relación entre dos elementos que se da entre la inteligencia y la realidad, la relación que el hombre tiene como sujeto que (conoce) con las cosas conocida (objeto).
- Carvajal (2013). Conocimiento es un proceso por el cual el hombre refleja en su cerebro las condiciones características del mundo circundante.
- Sabino (1992). Es un proceso, no un acto único o algo que se alcanza bruscamente y de una vez; y es un proceso no sólo desde el punto de vista histórico en que nos hemos situado hasta aquí, sino que también lo que respecta a cada caso particular, a cada descubrimiento o hipótesis que se elabore.
- Tamayo (2004). Conocer es una actividad por medio de la cual el hombre adquiere certeza de la realidad y se manifiesta como un conjunto de representaciones sobre las cuales tenemos certeza de que son verdaderas.

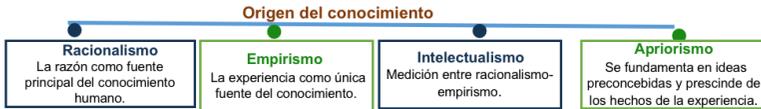
**Elementos del conocimiento**

El conocimiento presenta tres elementos principales:

- Sujeto:** su actividad es aprehender el objeto
- Objeto:** su actividad es ser aprehendido por el sujeto
- Imagen:** representación mental del objeto, actividad de conocer.

Fuente - Elaboración propia.

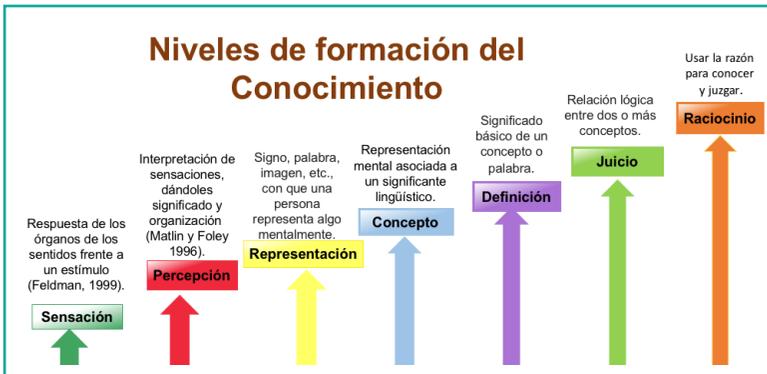
Tabla 1. Origen del conocimiento Fuente. Elaboración propia



**Posibilidades del conocimiento**

Hessen (1925) establece que las posibilidades del conocimiento son cinco y que se transforman en problemas

- Dogmatismo:** presupone la supremacía del objeto respecto al sujeto. Se refiere, de un modo general, a la tendencia a asumir ciertos principios o doctrinas de un modo absoluto, tajante, sin admitir cuestionamientos.
- Escepticismo:** contrario al dogmatismo, su vista se fija exclusivamente en el sujeto e ignora por completo la significación del objeto. Considera que no hay saber firme, ni opinión segura. El escéptico duda, cavila, examina. Se establece escepticismo: lógico absoluto o radical; metafísico; ético; religioso; metódico y sistemático.
- Subjetivismo y relativismo:** establece que no hay verdad universalmente válida.
- Subjetivismo:** conocimiento humano reside en el sujeto cognoscente.
- Relativismo:** subraya la dependencia de factores externos (influencia del medio, círculo cultural tiempo).
- Pragmatismo:** Su verdad consiste en la congruencia de los pensamientos con los fines prácticos del hombre, en que aquellos resulten útiles y provechosos para la conducta práctica de este. Es entonces la tendencia a conceder primacía al valor práctico de las cosas sobre cualquier otro valor.
- Críticismo:** examina todas las afirmaciones de la razón humana, no acepta nada despreocupadamente. Pregunta motivos y cuentas a la razón humana. Su conducta es reflexiva y crítica. Se distingue criticismo como método y como sistema.



**Clases de conocimiento**

**Conocimiento cotidiano, popular o vulgar**

Es el conocimiento que adquirimos a lo largo de nuestra vida, se obtiene a través de los sentidos, las intuiciones, la experiencia, las vivencias o transmisión cultural. Es el resultado de la experiencia común o de la vida cotidiana. Es el conocimiento que ha sido buscado por otros. Este tipo de conocimientos todo el mundo lo puede entender, pues posee un lenguaje popular, aunque se corre el riesgo de ser confuso pues no tiene un método investigativo.

**Características**

- No es riguroso ni exacto.
- Es superficial.
- Es espontáneo.
- No es sistemático.
- No es metódico.
- Destinado a satisfacer necesidades inmediatas.
- No profundiza en el análisis de la realidad.

**Conocimiento científico**

Es el conocimiento "producido como transformación de un saber determinado, por medio de la investigación científica" (Galicia, s.f., p. 40). "Se opone filosóficamente a todo tipo de dogmatismo. Para ello requiere de ciertas condiciones en lo relativo a la validez de sus postulados, los que deben ser obtenidos a través de la reflexión y la contrastación empírica, expresados mediante razonamientos lógicos y estar referidos a objetos que intencionalmente quieren ser conocidos" (Yuni y Urbano, 2005, p.20).

**Características**

- Se obtiene metódicamente del análisis lógico matemático riguroso y de la experimentación, siendo esta una actividad planeada (Lara y Nuñez, 2006, p.7).
- Difiere de las otras formas de conocimiento tanto por el modo de conocer como por los instrumentos que utiliza.
- Elabora modelos explicativos o comprensivos.
- Es racional, fáctico, objetivo, metódico, autocorrectivo o progresivo, general, sistemático y acumulativo.
- Es riguroso y exacto.
- Excluye y busca excluir toda contradicción posible.
- En el caso de ciencias fácticas recurre a la contrastación empírica, en caso de las ciencias formales recurre a la demostración lógica.

Fuente - Elaboración propia

**Características del conocimiento científico**

Según Sabino (1992). Las características del conocimiento científico son:

**Objetividad:** significa el intento por obtener un conocimiento que concuerde con la realidad del objeto que lo describa o explique tal cual es, y no como nosotros deseáramos que fuera. Ser objetivo es tratar de encontrar la realidad del objeto o fenómeno estudiado. 

**Racionalidad:** la ciencia utiliza la razón como arma esencial para llegar a sus resultados. La racionalidad aleja a la ciencia de la religión y de todos los sistemas donde aparecen elementos no racionales, y donde se apela a principios explicativos extra o sobrenaturales, y la separa también del arte donde cumple un papel secundario. La ciencia no se subordina a los sentimientos o sensaciones. 

**Falibilidad:** la ciencia es uno de los pocos, si no el único sistema elaborado por el hombre, que reconoce su propia capacidad de equivocarse, de cometer errores. Es en esta conciencia de sus limitaciones donde reside su verdadera capacidad para autocorregirse y superarse, para echar por tierra todas las elaboraciones conocidas cuando se prueba su falsedad, gracias a ello es que nuestros conocimientos se renuevan. 

**Generabilidad:** la ciencia no se detiene exclusivamente en lo particular, sino que trabaja lo general para comprender la totalidad de nuestro mundo. 

**Sistematicidad:** la ciencia es organizada en sus búsquedas y en sus resultados, construye ideas organizadas. 

Fuente - Elaboración propia

**2.4. Método científico**

Figura 3. El método científico Fuente. Elaboración propia

## Método Científico

**Definición**

Es un procedimiento sistemático que permite alcanzar un conocimiento objetivo y que hace referencia a los procedimientos a emplear para la elaboración, desarrollo y posterior contrastación de leyes, teorías o cuerpos científicos en general (Quesada, 2004).

Se concibe como un modelo general de acercamiento a la realidad, una especie de pauta o matriz que es muy abstracta y amplia, y dentro de la cual caben los procedimientos y técnicas más específicos que se emplean en las investigaciones (Sabino, 1992 p. 32).

Es el mejor método con que disponemos para comprender las relaciones funcionales entre las cosas con el mayor apego posible a la realidad, lo cual es la meta de la ciencia (Bravo, 1997 p.12).

**Características**

-  **Fáctico**  
En cuanto se ciñe a los hechos, es decir, tiene una referencia empírica.
-  **Trasciende a los hechos**  
Los científicos experimentan la realidad para ir más allá de las apariencias.
-  **Verificación empírica**  
Se vale de esta para formular respuestas a problemas planteados y para apoyar sus propias afirmaciones.
-  **Atiende reglas metodológicas**  
Establece procedimientos específicos.

**Etapas**

- 1. Observar**  
Percepción, identificación y definición del problema. El individuo efectúa observaciones que le permiten definir su dificultad con mayor precisión el problema.
- 2. Cuestionar**  
Plantea el cómo y el por qué de lo que ha ocurrido y formula hipótesis.
- 3. Experimentar**  
Verificación de hipótesis mediante la acción, para ello realiza múltiples experimentaciones.
- 4. Concluir**  
De acuerdo a datos arrojados en las experimentaciones, dar explicación científica al hecho, fenómeno o problema. Estas explicaciones son la base para formular nuevas teorías y leyes.

**Objetivo**  
Se basa en los hechos y la lógica. La objetividad no solo es lograr el objeto como es, sino evitar las distorsión del sujeto que lo conoce mediante circunstancias concretas.

**Progresivo**  
No toma sus conclusiones como infalibles y finales. Está abierto a nuevos aportes y a la utilización de nuevos procedimientos y técnicas.

**Permite formulaciones generales**  
Presupone los resultados cuando son parte de una ley o hecho legal.

**El proceso del método científico**



Fuente: Bunge, 2004, p. 9.

Fuente - Elaboración propia

## 2.5. Ciencia

Figura 4. La ciencia.

# LA CIENCIA

**Es un conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y verificables, que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza**

### Evolución del concepto ciencia

1. La ciencia clásica, griega y medieval era un complemento de la filosofía de la naturaleza. Sus conceptos científicos y su certeza provienen de la filosofía natural, que es básicamente el sistema aristotélico.

2. La ciencia experimental moderna dice que el fundamento de la ciencia no proviene de esquemas filosóficos, sino del método experimental, con artes mecánicas y aparatos.

3. Ciencia Kuhniana esta concepción se origina como consecuencia de la introducción a principios del siglo XX de la física relativista de Albert Einstein y de la física cuántica, que son verdaderas revoluciones conceptuales de la ciencia, como dice Einstein, "son creaciones libres del entendimiento humano" en su estructura matemática.

### Características de la ciencia



- **Fáctica:** parte de los hechos, los respeta, hasta cierto punto y siempre vuelve a ellos.
- **Trasciende a los hechos:** descarta hechos, produce nuevos hechos y los explica.
- **Analítica:** aborda problemas circunscritos, uno a uno, y trata de descomponerlos, de entender sus componentes; intenta descubrir los elementos que componen cada totalidad, y las interconexiones que explican su integración.
- **Especializada:** trata problemas específicos, ya sea de las ciencias naturales, sociales o formales. Estos géneros difieren en cuanto al asunto, a las técnicas y al grado de desarrollo, no así en lo que respecta al objetivo, método y alcance.
- **Clara y precisa:** sus problemas son distintos, sus resultados son claros.
- **Comunicable:** expresa información a quien haya sido adiestrado para entenderla.
- **Verificable:** debe superar el examen de la experiencia. Para esto se pueden utilizar diferentes técnicas: experimentación, observación, etc. Esto depende del tipo de objeto, de las hipótesis en cuestión y de los medios disponibles.
- **Metódica:** no es errática, sino planeada. Los investigadores no prueban en la oscuridad: saben lo que buscan y cómo encontrarlo.
- **Sistemática:** una ciencia no es un agregado de información inconexa, sino un sistema de ideas conectadas lógicamente entre sí.
- **General:** ubica hechos singulares en pautas generales, los enunciados particulares en esquemas amplios.
- **Legal:** busca leyes de la naturaleza y de la cultura y las aplica. En la medida en que la ciencia es legal, es esencial: intenta llegar a la raíz de las cosas.
- **Explicativa:** intenta explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principios. Procura responder al por qué ocurren los hechos, cómo ocurren y por qué no ocurren de otra manera.
- **Predictiva:** trasciende determinando cómo pudo haber sido el pasado y cómo podrá ser el futuro.
- **Abierta:** las nociones acerca de nuestro medio natural o social, no son finales, están todas en movimiento.
- **Falible.** Siempre es concebible que pueda surgir una nueva situación en que nuestras ideas, por firmemente establecidas que parezcan, resulten inadecuadas en algún sentido.
- **Útil:** porque busca a la verdad. La ciencia es eficaz en la provisión de herramientas para el bien y el mal.

### Ideas básicas de la ciencia



- 1. Precisión en la formulación
- 2. Formulación de leyes
- 3. Posibilidad de contrastación
- 4. Capacidad para predecir acontecimientos futuros

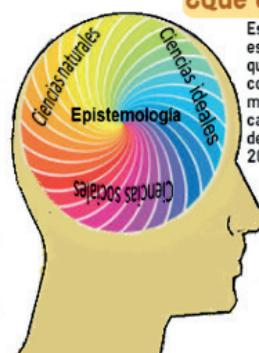
### Clasificación de la ciencia

<b>Ciencias formales, ideales o del pensamiento</b>	»»	Lógica, matemáticas, ética formal, filosofía y estética formal
<b>Ciencias naturales, reales o existenciales</b>	»»	Física, química, mineralogía, biología, geografía, botánica, zoología, astronomía
<b>Ciencias humanas, sociales o culturales</b>	»»	Psicología, sociología, economía, pedagogía, jurisprudencia, comunicación, literatura, historia

Fuente - Elaboración propia

## 2.6. Epistemología

Figura 5. Epistemología. Fuente. Elaboración propia



# EPISTEMOLOGÍA

### ¿Qué es?

Es la ciencia que estudia qué y cómo es el conocimiento científico, es decir saber con fundamentos. La epistemología es la disciplina que se ocupa de estudiar cómo se genera y se valida el conocimiento de las ciencias. Es el estudio crítico del desarrollo, métodos y resultados de las ciencias. Se le define también como El campo del saber que trata del estudio del conocimiento humano desde el punto de vista científico (Abarca R. citado por Ramírez, 2009, p. 218).

### Clasificación

Según Piaget (1970), la epistemología o teoría del conocimiento se puede clasificar en tres categorías:

1. Las que parten de una reflexión sobre las ciencias y tienden a prolongarla en una teoría general del conocimiento.
2. Las que apoyándose en una crítica de las ciencias procuran alcanzar un modo de conocimiento distinto al conocimiento científico (en oposición con este, y no ya como prolongación de él).
3. Las que permanecen en el interior de una reflexión sobre las ciencias.

### Metacientíficas

Han consistido, en todos los casos, en una reflexión sobre las ciencias ya en parte construidas e inventadas por los mismos autores de las subsiguientes reflexiones.

### Paracientíficas

No consisten ya en reflexión acerca de las condiciones del pensamiento científico para alcanzar una teoría más general del conocimiento, sino se esfuerzan a partir de una crítica ante todo restrictiva de la ciencia para fundamentar, al margen de sus fronteras, un conocimiento de diferente forma.

### Científicas

No se denominan así, por que estas sean más ciertas que las anteriores, sino porque su fundamento es la explicación del conocimiento científico y no pretenden el conocimiento general.

### Problemas

- Problemas lógicos: se refieren a la estructura lógica de las teorías científicas, las relaciones entre ellas, su especificidad o sus posibles modificaciones.
- Problemas semánticos: el análisis de los diversos conceptos que aparecen durante el curso de la investigación científica.
- Problemas gnoseológicos: relacionados con la teoría del conocimiento científico, que se diferencia de otros tipos de conocimientos.
- Problemas metodológicos: estudia el método general de la investigación científica, los métodos y técnicas particulares de las ciencias.
- Problemas ontológicos: se refieren a los supuestos metafísicos de la investigación científica.
- Problemas axiológicos: en relación al sistema de valores de la comunidad científica.
- Problemas éticos: en relación al código moral de la comunidad científica.

La epistemología ha sido considerada una disciplina filosófica, encargada de analizar y evaluar críticamente los productos de la actividad científica. Se ha considerado una teoría de segundo nivel, o meta-teoría, porque su objeto de estudio está constituido por teorías científicas, es decir, teorías que pertenecen a un primer nivel. (Gianella, 1986, p. 261).

Fuente - Elaboración propia



### Guía 2

1. Desarrolla ejercicios para activación de conocimientos previos.
2. Consulta información para dar respuesta a las siguientes preguntas:
  - a. ¿Cuándo comenzó a formalizarse el conocimiento científico, por qué y para qué se formalizó?
  - b. ¿Quiénes contribuyeron para el desarrollo del método científico?
1. Realizar la lectura de la guía, con esta información, más las consultas realizadas para profundizar en los temas, elaborar uno de los siguientes productos: mapa mental, mapa de ideas, mapa conceptual, cuadro comparativo o folleto.

\* Para realizar cualquiera de los productos, revisa el documento de apoyo académico denominado, ¿Cómo elaborar productos académicos y organizadores gráficos y textuales? Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para la valoración de cada producto los encuentras en el documento denominado apoyo evaluativo. Realiza la impresión de la rúbrica de evaluación según el producto escogido, y entrega sin dilacionar junto con el producto realizado en clase presencial.

## Referencias bibliográficas

- Aldana, E. (1996). Colombia al filo de la oportunidad. Informe de la misión de los sabios. Misión ciencia, educación y desarrollo. Tomo 1. Colciencias. Tercer mundo editores. Recuperado de [http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia\\_al\\_filo\\_de\\_la\\_oportunidad.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf)
- Bravo, S. (1997). La ciencia, su método y su historia. Instituto de geofísica, UNAM México. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=\\_Kj-eFxlrbwC&pg=PA9dq=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewi-vmL2v-XXAhULJiYKHWM6DJU4ChDoAQgzMAM#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&f=false](https://books.google.com.co/books?id=_Kj-eFxlrbwC&pg=PA9dq=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewi-vmL2v-XXAhULJiYKHWM6DJU4ChDoAQgzMAM#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&f=false)
- Barragán, H. epistemología p. 102
- Bunge, M. (2004). La investigación científica: su estrategia y su filosofía. Siglo Veintiuno Editores.
- Carvajal, L. (2013). Conocimiento y actividades de investigación y desarrollo. Recuperado de <http://www.lizardo-carvajal.com/conocimiento/>
- Cegarra, J. (2011). Metodología de la investigación científica y tecnológica. Ediciones Díaz de Santos S. A.
- Concepto de ciencia. (s.f.). Qué es, significado y definición. Recuperado de <http://concepto.de/ciencia/#ixzz3jhf0qjpx>
- Feldeman, R. (1999). Psicología. México D. F.: McGraw-Hill.
- Galicia, S. S. (s.f.). Introducción al estudio del conocimiento científico. Plaza y Valdés Editores. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=hFxmDw\\_uQIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=hFxmDw_uQIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)
- Ferrater, J. (s.f.). Diccionario de filosofía tomo i a-k. Buenos Aires. Editorial Suramericana. Recuperado de <http://es.slideshare.net/omar285/diccionario-de-filosofa-jos-ferrater-mora>
- García, D. M. (1995). Reflexiones sobre la ciencia. La responsabilidad social de los científicos. Fun. catal. per la recerca, 1, Barcelona.
- García, M. (1997). La ciencia Kuhniana como tarea histórica y microsociológica. Boletín de la biblioteca Menéndez Pelayo (pp. 365-370). Santander.
- Gianella, A. E. (1986). La relación de la epistemología en la ciencia. Revista de filosofía y teoría política. No. 26-27 FaHCE. Facultad de Humanidades y ciencias de la educación. Universidad Nacional de la Plata (pp.261-267). Recuperado de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.1309/pr.1309.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.1309/pr.1309.pdf)
- Gibson, Q. (1982). La lógica de la investigación social. Madrid: Editorial Tecno.
- Hessen, J. (1925). La teoría del conocimiento. Gráficas Modernas. Bogotá.
- Hoover, K. D. (1995, mayo). Why does methodology matter for economics. Economic Journal, 105, 720.

Lara, A., y Núñez, H. (2006). Física I, enfoque constructivista. Pearson. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=mQHTmyZThDkC&pg=PA7&d-q=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico+pasos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjTxvyi75XXAhWLQCYKHWquCgoQ6AEIMjAD#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico%20pasos&f=false>

Matlin, M., y Floyel, H. (1996). Sensación y percepción. México D. F.: Prentice Hall. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos7/sepe/sepe.shtml#ixz4wc-qNq0jC>

Piaget, J. (1970). Lógica y conocimiento científico. Naturaleza y método de la epistemología. Buenos Aires: Proteo.

Quesada, F. (2004). Aproximación a la metodología de la ciencia, las ciencias sociales y la contabilidad. Ediciones de Universidad de Castilla-La Mancha. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=P3E-OmRZplc&pg=PA123&d-q=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiQyqig\\_pXxAhVdKi-YKHatkAMw4FBD0AQhQMAk#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&f=false](https://books.google.com.co/books?id=P3E-OmRZplc&pg=PA123&d-q=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiQyqig_pXxAhVdKi-YKHatkAMw4FBD0AQhQMAk#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&f=false)

Ramírez, A. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. An fac med. p.p 217-224. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v70n3/a11v70n3.pdf>

Sabino, C. (1992). El proceso de Investigación. El Cid Editor.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica, (4.ª ed.). México: Limusa. Recuperado de <http://www.lizardo-carvajal.com/conocimiento/>

Yuni, J., y Urbano, C. (2005). Mapas y herramientas para conocer la escuela; investigación etnográfica. Investigación Acción, (3ª. ed). Córdoba: Argentina: Editorial Bruja. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=5-01TuLCmAEC&pg=PA20&dq=conocimiento+cientifico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwificwih3b-DTkpHXAhUJRyYKHZ9ZB204ChDoAQhCMAY#v=onepage&q=conocimiento%20cientifico&f=fal>

**CUADERNOS**  
— ● **ETITC** ● —

**STUDIO M12 SAS**

CALLE 64 D # 81 A - 85  
Mayo 2019 - Bogotá D.C. - Colombia  
[Contacto@studiom12.com](mailto:Contacto@studiom12.com)



# CUADERNOS ETITC

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central  
Bogotá, Colombia, 2019

+571 3443000 - Calle 13 # 16 - 74  
[www.itc.edu.co](http://www.itc.edu.co)

ISBN 978-958-57827-9-2

