

**Unidad**

**1**

**SOCIEDAD, CIENCIA,  
INVESTIGACIÓN E  
INNOVACIÓN**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS  
EN INVESTIGACIÓN: PROCESOS DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**



# **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS EN INVESTIGACIÓN: PROCESOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

## **CAPITULO 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

### **PRESENTACIÓN**

A lo largo de la historia de la humanidad, el hombre ha estado en una búsqueda constante del conocimiento. Los avances en materia de *Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I)* han impulsado su evolución hasta la actualidad. De hecho, en los países donde se incorpora *CT&I* a la educación y sobre todo, al desarrollo económico y social presentan transformaciones significativas, que se reflejan en una mejor calidad de vida para la gente; así como un mayor respeto y protección del medio ambiente.

Aunque la producción del conocimiento ligada a *CT&I*, es moralmente neutral, la influencia de los poderes políticos, militares y económicos han contribuido tanto para mejorar el bienestar del hombre en procura de mantener un equilibrio con el planeta, como por el contrario, promover su destrucción.



## **TABLA DE CONTENIDO**

¿PORQUE INVERTIR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CT&I)? .....	3
LA HUMANIDAD Y EL DESARROLLO DE LA CIENCIA LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN .....	8
La historia .....	9
ÉTICA: RELACIÓN DE LA SOCIEDAD CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA .....	20
GLOSARIO .....	23
BIBLIOGRAFÍA .....	25
WEBGRAFÍA .....	26
IMÁGENES .....	27
CRÉDITOS .....	30



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

### ¿PORQUE INVERTIR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CT&I)?

Desde la antigüedad, la ciencia ha influenciado el pensamiento del hombre. Lo que no sólo le ha permitido desarrollar la creatividad sino mejorar su calidad de vida. De tal manera que, el conocimiento científico se ha constituido en el motor de los avances tecnológicos de la humanidad.

Por consiguiente, la ciencia y tecnología, prácticamente, han hecho parte de todas las actividades humanas. En este rango de actividades que incorporan procesos de CT&I se encuentran el cuidado y alivio de la salud humana, el desarrollo de la infraestructura, la vivienda y la construcción, la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, el desarrollo de medios de comunicación y de transporte, la protección contra los desastres naturales y la seguridad, defensa y protección militar, por mencionar algunas. Restivo (1995), afirma que donde hay una persona, hay un producto o proceso derivado de CT&I.

De ahí que la construcción de nación, debe estar basada en la educación y a su vez, en ciencia, tecnología e innovación para que cualquier país tenga la capacidad de enfrentar tanto sus problemáticas, así como los retos venideros.



*Imagen 1. La educación y generación del conocimiento, son indispensables para la construcción de la sociedad.*





## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

En consecuencia, en los países donde se han implementado procesos y/o productos sustentados en la CT&I, pueden ser más capaces o no, de enfrentar eficazmente la pobreza creciente y el desarrollo de sus economías, comparados con otros. Ahora bien, cuando la ciencia, tecnología e innovación están desarticuladas de las fuerzas productivas sociales, políticas, culturales, es más difícil el acceso a una vida digna, próspera y feliz.

Las sociedades que subvaloran el conocimiento y donde la ciencia, tecnología e innovación no se usan para solucionar las problemáticas –no convierten su desarrollo en una prioridad de carácter nacional-, tienen significativos atrasos. Así, la salida de las economías en desarrollo depende la capacidad que tengan para comprender y aplicar conocimientos e igualmente, utilizarlos de manera creativa. La innovación es el principal motor de crecimiento tecnológico que impulsa a niveles de vida más altos.

Para promover los avances tecnológicos, los países en desarrollo deben invertir en educación de calidad para los jóvenes, en la formación profesional continua de los trabajadores y directivos; además, asegurarse que el conocimiento se comparta lo más ampliamente posible en toda la sociedad. La adopción de tecnologías apropiadas conduce directamente al aumento de la productividad, que es la clave del crecimiento.

De modo que, en las sociedades donde el conocimiento circula ampliamente y en las cuales se fomenta la creatividad e innovación tecnológica, este surge naturalmente y permite un crecimiento permanente durante largos periodos. En contraste, en aquellas con un menor bagaje de conocimientos, los sujetos más calificados se sienten subvalorados e intentan migrar rápidamente a otros destinos. Estas sociedades permanecen sumidas en la pobreza y la dependencia.

Por su parte, los países altamente desarrollados, invierten en fondos públicos para financiar la investigación y así aumentar su capacidad para innovar y contribuir al desarrollo. De manera que todos los actores sociales se involucren en este proceso (hombres, mujeres y niños; empresas públicas y privadas; ricos y pobres). Otro aspecto fundamental, tiene que ver con la estructuración adecuada de los incentivos y la asignación de los recursos para el fomento de la investigación y el desarrollo.



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Los beneficios que surgen de la revolución tecnológica son aprovechados principalmente por los países y las empresas que están adaptados a un medio ambiente que cambia rápidamente, y que tienen la suficiente agilidad para aprovechar las oportunidades. Aquellos, tendrán avances sustanciales en la reducción de la pobreza y la desigualdad social.



*Imagen 2. Las diferencias entre países pobres y ricos radican en su capacidad de invertir en educación y gestión del conocimiento.*

En Colombia, la baja calidad y deficiente cobertura de la educación, junto con el atraso científico y tecnológico, es una problemática crítica.

Sin embargo, en 1993, diez colombianos intelectuales, destacados por sus aportes al conocimiento e Investigación del país, conocidos como los '*Diez Sabios*', fueron comisionados por el presidente Cesar Gaviria Trujillo para integrar la *Misión: Ciencia, Educación y Desarrollo*. Los integrantes de la comisión fueron: Fernando Chaparro, investigador sobre ciencias sociales y el agro *Gabriel García Márquez*, quien es además, premio Nobel de Literatura. *Rodrigo Gutiérrez*, economista y líder industrial; el neurofisiólogo e investigador *Rodolfo Llinás*; el abogado e historiador *Marco Palacios*; el científico *Manuel Elkin Patarroyo*; *Eduardo Posada*, físico; *Ángela Restrepo*, microbióloga; *Carlos Eduardo Vasco*,



## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

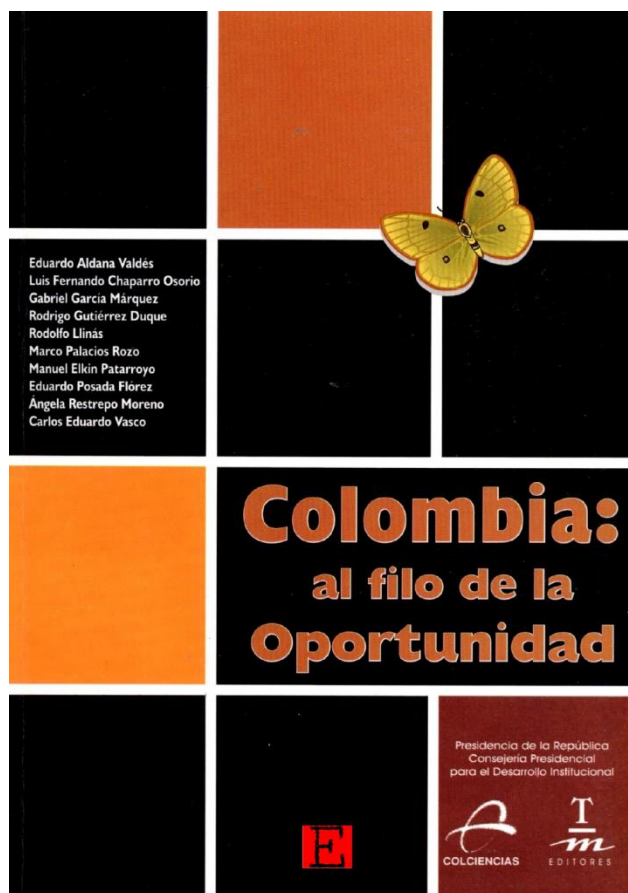
filósofo, físico y matemático y *Eduardo Aldana Valdés*, ingeniero civil y doctor en sistemas urbanos. Como resultado de su reflexión presentaron el informe '*Colombia al filo de la oportunidad*' que recoge las sugerencias en temas de educación, ciencia, desarrollo tecnológico y progreso. Al respecto, uno de los diarios más leídos del país, *El Tiempo*, publicó el 22 de julio de 1994, el artículo: "Los sabios se hicieron oír", con ocasión del encuentro de sapientes que se encuentra disponible en su sitio web: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-178907>.

En este texto, los autores enfatizaron que las bases para el desarrollo económico y social del país están en la educación para la ciencia desde la primera infancia, y en la formación y capacitación de personal científico nacional. Se precisa, además, que para mejorar los procesos de *ciencia, tecnología e innovación*, la inversión del Producto Interno Bruto (PIB) debe pasar del 0.4% al 2%, en un mediano plazo. Estos recursos deberán invertirse en la formación de investigadores de alto nivel (con doctorado, Ph.D), el apoyo a grupos de investigación para que fortalezcan su actividad -reflejada en desarrollo de propuestas de investigación, la generación de productos de conocimiento y la apropiación social de los resultados de investigación-, (Aldana et al., 1993).





## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN



*Imagen 3. Portada del Informe de la Misión de Sabios, presentado en 1993 por Aldana y colaboradores. Este texto reúne las observaciones y recomendaciones de este grupo de intelectuales en torno a la CT&I en Colombia.*





## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

### **LA HUMANIDAD Y EL DESARROLLO DE LA CIENCIA LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN**

El hombre es el único ser sobre la naturaleza, capaz de modificarla mediante el uso de instrumentos. Es decir, tiene la capacidad de inventar y descubrir las propiedades de los fenómenos naturales y las leyes que los rigen para entender los factores que los alteran.

En ese sentido, los avances científicos de hoy, son fruto de la labor de muchos hombres y mujeres que se atrevieron a darle respuesta a su curiosidad y por qué no, a pensar distinto.

Así, en la actualidad, todos los objetos que rodean al ser humano, involucran una serie de procesos, conocimientos científicos y tecnológicos que a su vez, están relacionados con su historia. Al punto que, incluso, podría afirmarse que su capacidad de asombro se ha visto disminuida por la inmediatez de algunos inventos. Es por ello, que vale la pena revisar cómo ha sido la búsqueda del conocimiento y el vínculo entre el hombre y la naturaleza, a través de los tiempos.



*Imagen 4. Las características del mundo actual son el resultado de los procesos de CTI durante toda la historia de la humanidad.*



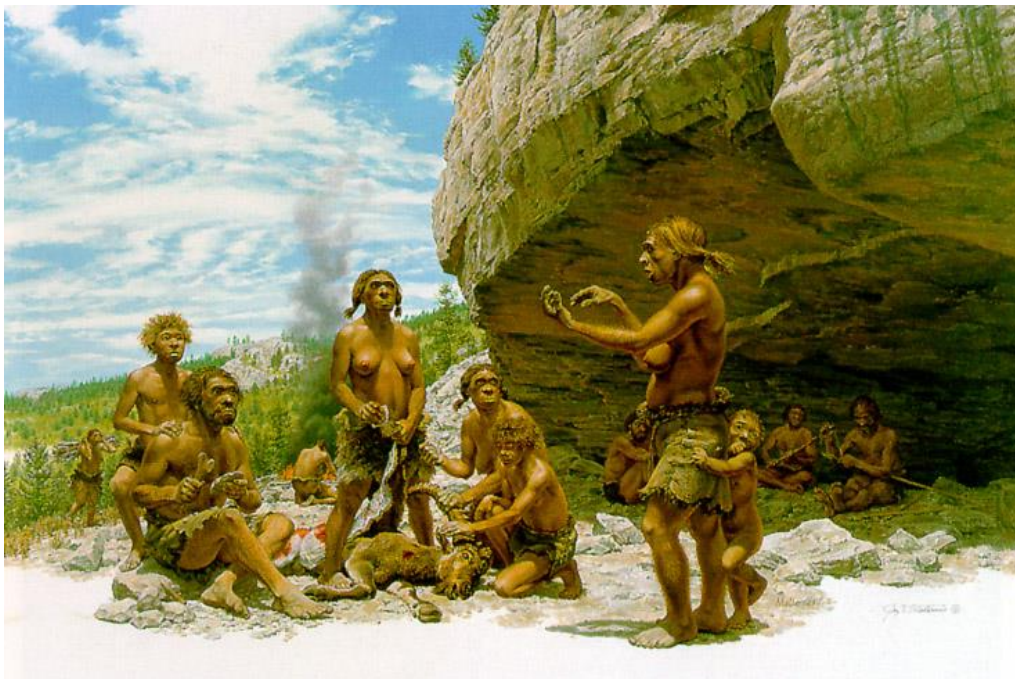
## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

### LA HISTORIA

*Pleistoceno (3 a 1,5 millones de años Antes de Cristo).*

Sin duda, el crecimiento científico alcanzado por el hombre hasta hoy, ha significado miles de años de evolución. Muestra de ello, han sido las distintas transformaciones físicas y sociales que ha experimentado de una era a otra.

Al descender de los árboles los primeros homínidos cambiaron notablemente. La adopción de una postura erecta, el aumento de su capacidad craneana y cerebral, la incipiente manifestación de sus habilidades comunicativas, la utilización de sus manos como herramientas, además de su capacidad para desarrollar los sentidos a través de ciertos elementos adaptados de su entorno, dieron paso a un sinnúmero de procesos y sucesos que le permitieron a la raza humana prepararse para las contingencias del futuro.



*Imagen 5. El origen del hombre ha sido materia de estudio de diferentes disciplinas.*

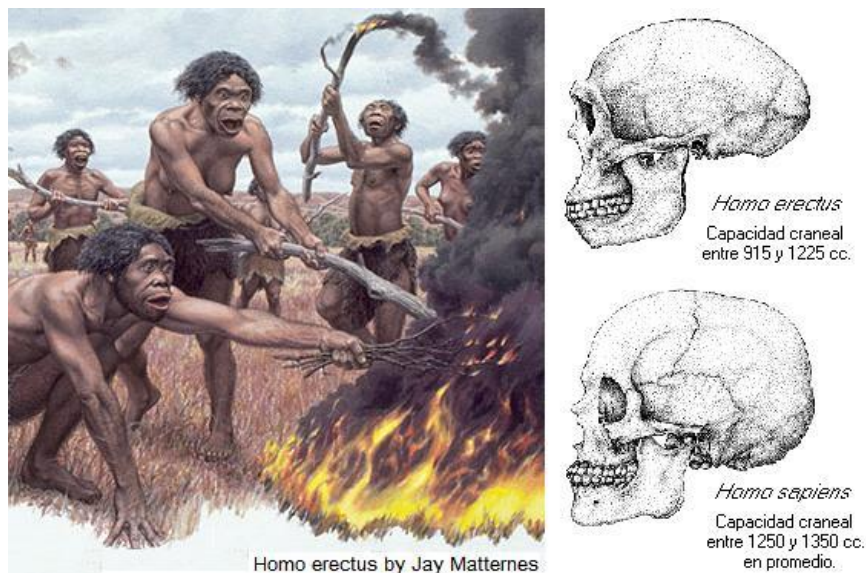




## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

*Paleolítico (1,5 millones de años A.C a 400.000 años A.C).*

Durante este periodo, también conocido como la Edad Antigua de Piedra, el hombre experimentó primero el proceso de la técnica; esto es, antes que la ciencia. Para el ser humano de aquél entonces, el entendimiento del entorno determina su posterior desarrollo y las herramientas creadas, son instrumentos para su indagación. En esta época, se descubrió cómo se hacía el fuego, que además de proporcionar calor, posibilitó la cocción de los alimentos y fue útil para ahuyentar los animales peligrosos.



*Imagen 6. La generación y dominio del fuego, contribuyeron al desarrollo de la humanidad en sus inicios.*

*200.000 años A.C. a 10.000 años A.C.*

Aunque todavía hace parte de la misma era –Paleolítico Medio-, aquí, la especie de homínido '*Homo sapiens*' coloniza el planeta. Sus principales actividades para la supervivencia incluyen la caza, pesca y recolección. Este hombre utiliza el lenguaje simbólico y desarrolla sus primeras manifestaciones artísticas, ejemplo de ello es el arte rupestre de la *Cueva de Lascaux*, en Francia.





## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN



*Imagen 7. Descubierta en 1940, la Cueva de Lascaux, se constituye en uno de los grandes hallazgos de la humanidad, por ser la máxima representación del arte rupestre.*

### *Mesolítico o Edad Media de la Piedra (10.000 años A.C.).*

Esta era es considerada como un momento de transición entre el Paleolítico y Neolítico. Allí, el ser humano pasa de llevar una vida de nómada, cazador y recolector, a otra donde el desarrollo de la agricultura y domesticación de animales se convierten en la base de su supervivencia. Así, a través de su capacidad cognitiva empieza a dirigir su propia evolución; la técnica es adelantada por los incipientes agricultores y artesanos de la época, quienes con su espíritu de observación y transformación de la realidad, sientan las verdaderas bases de la ciencia actual.

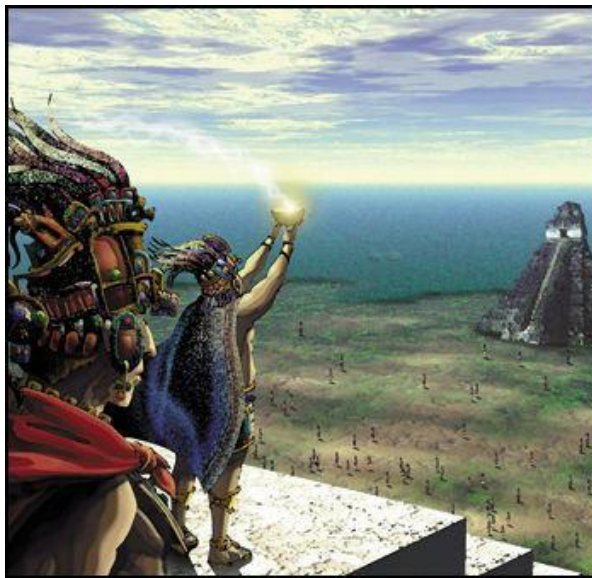


*Imagen 8 y 9. El hombre cambió de estilo de vida: paso de ser sólo cazador y recolector-nómada para convertirse en domesticador de especies y agricultor.*

## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

*Neolítico (5000 años A.C.).*

Para aquel entonces, los primeros indicios de ciencia se dan cuando el hombre pretende explicar por medio de mitos los fenómenos ajenos a su voluntad, oscuros y que no están a su alcance. Estas funciones fueron desarrolladas por pocos y selectos hombres cercanos a los dioses. La observación, teoría, predicción y verificación son el germen de la ciencia, que es el conocimiento adquirido de manera sistemática sobre la naturaleza, el ser humano y la sociedad.



*Imagen 10. Los hombres cercanos a los dioses se consideraron los precursores de la ciencia, al intentar explicar los fenómenos naturales de sus entornos.*

*Edad Antigua a Edad Media (4000 años A.C.).*

Durante este periodo surge la aritmética; lo hace primero, incluso, que la escritura debido a la necesidad existente de realizar conteos básicos mientras cumple algunas tareas diarias.

Aunque los dedos fueron en esencia, los primeros instrumentos empleados para llevar a cabo este tipo de operaciones, el hombre se encargó de utilizar otros, como las piedrecillas y posteriormente, elaboró ábacos primitivos, antecesores de los sofisticados computadores de hoy en día.







*Imagen 11. En los Inicios de la aritmética, los pastores acudían al conteo de ganado con piedrecillas llamadas cálculos.*

*Edad Antigua a Edad Media (3500 años A.C. – 1400 Después de Cristo).*

Ciertamente entre todas las civilizaciones que surgieron en ese entonces, la griega se destacó por encima de las demás, debidos al interés que le prestó a la ciencia. Aunque muchos de sus inventos no fueron elaborados por griegos exactamente, si fueron perfeccionados por ellos.

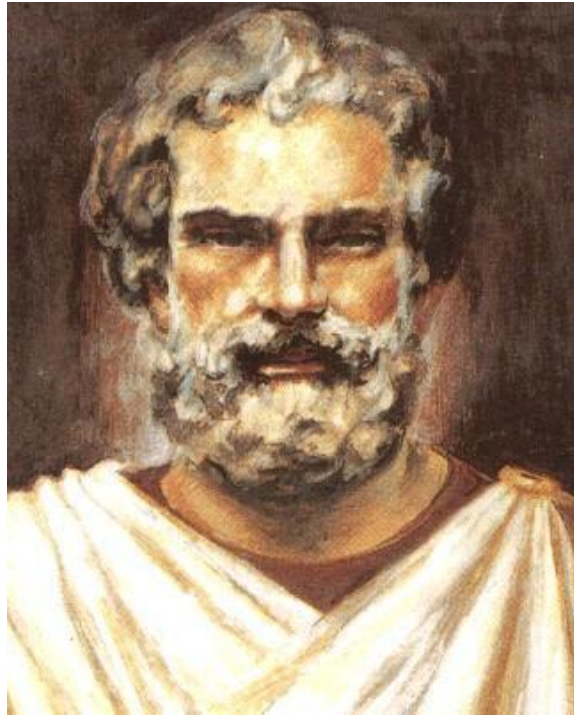
Paralelo a los procesos científicos que llevaban a cabo en China, India y Palestina, los griegos fundamentaron sus avances en la experiencia y su capacidad de argumentar el origen del conocimiento. Su incansable búsqueda por entender los fenómenos de la naturaleza influyó el estudio de las ciencias naturales y sociales.





## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

Con todo, esta civilización fue celosa con el acercamiento que agricultores y artesanos pudieran tener con los asuntos tratados por los científicos dedicados a la metafísica; esa distancia derivó en el misticismo, por la falta de contacto con los procesos que vivía la gente del común



*Imagen 12. Tales de Mileto (624 – 546 AC) es considerado el fundador de la indagación científica acerca del cosmos.*

### *Edad Moderna (1400 DC – 1700 DC)*

Si bien, en periodos anteriores, la religión influenció la respuesta del hombre frente a su creciente interés por encontrar el origen del conocimiento, durante el comienzo de la Edad Moderna, la ciencia se abrió paso entre la sociedad de la época. Los primeros científicos, aportaron una concepción del mundo basada en el trabajo de artesanos y artistas, que a su vez, condujeron al surgimiento de una ciencia experimental con acelerados cambios en las distintas técnicas de aquel entonces.



## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**



*Imagen 13. Los desarrollos científicos hicieron posible el progreso urbano.*

De manera que, Copérnico, Galileo Galilei, Isaac Newton y Francis Bacon, se convierten en la base del cambio profundo que se produjo en la ciencia. Este último, por ejemplo, planteó a comienzos del siglo XVIII, una nueva orientación: el '*Método Experimental*'. La aplicación del *método científico*, ha contribuido históricamente a gestar revoluciones técnicas, científicas, sociales, económicas y políticas, como ocurrió con la Revolución Francesa.



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN



*Imagen 14. Muchos hombres de Ciencia encontraron rechazo de la sociedad por sus opiniones. Sin embargo, hoy en día se reconoce el gran aporte que hicieron al conocimiento.*

*Año 1760 D.C. – 1850 D.C*

Después de la lucha que sostuvieron a lo largo de la historia, quienes se dedicaron al estudio de la ciencia, aparece la máquina de vapor. Con su llegada no sólo inició la Revolución Industrial, sino que cambió el ritmo de los diferentes procesos de producción que se venían desarrollando en esa época. Igualmente, creó nuevas necesidades en materia industrial que se fueron retroalimentaron con el paso de los años.



*Imagen 15. James Watt, además de perfeccionar la máquina de vapor empleada durante la Revolución Industrial en Europa, inventó la unidad de 'Caballos de potencia' que usan los vehículos.*

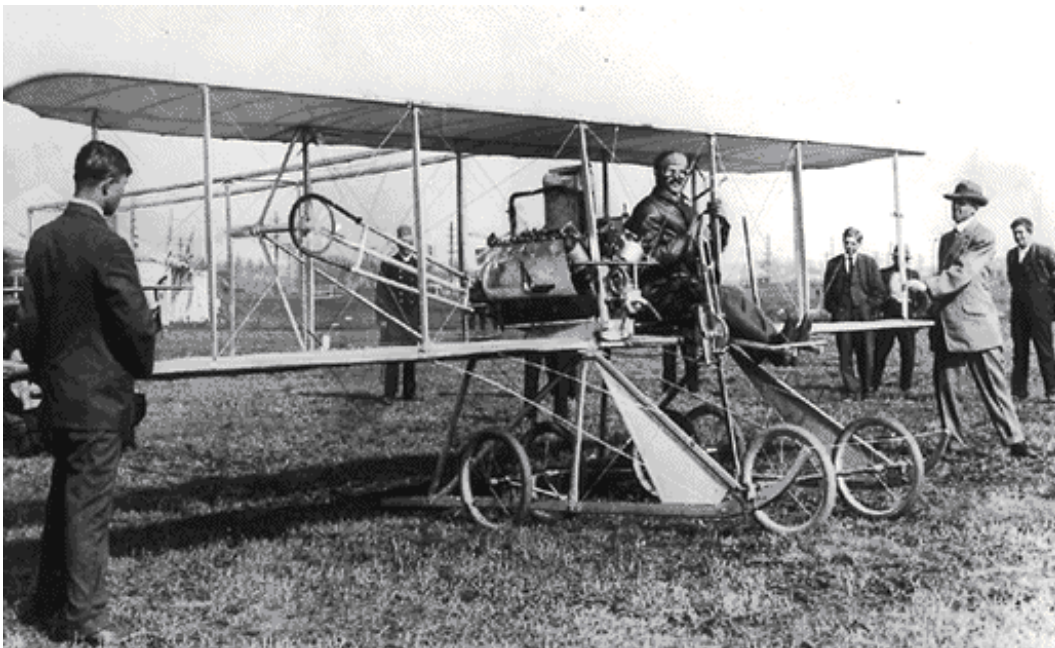
Índice



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

*Época Contemporánea (año 1879 D.C. 1920).*

Al inicio del siglo XX surgieron inventos y descubrimientos trascendentales que contribuyeron al avance científico posterior. En el ámbito de las comunicaciones, con la invención de la radio se pudo transmitir la voz sin utilizar cables. Los hermanos *Wright, Orville y Wilbur* construyeron e hicieron volar el primer avión. El hombre consiguió mayor bienestar en su vida diaria con inventos como el aire acondicionado, la máquina de afeitar y la aspiradora. La naciente industria química tuvo un auge mayor, y la industria eléctrica tenía un gran desarrollo. La mecánica cuántica alcanzó un punto crucial cuando Einstein determinó que la luz, además de ser energía, está constituida por paquetes llamados fotones (la luz es materia y energía) y planteó la Teoría de la Relatividad.



*Imagen 16. Hermanos Wright, pioneros de la aviación.*



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

### *Época Contemporánea (Siglo XX y XXI).*

Se presentan avances permanentes en todas las áreas y actividades del hombre durante su diario vivir; esto es, salud, vivienda, producción de alimentos, infraestructura, comunicaciones, seguridad y bienestar. Por ejemplo, la química y la biotecnología abrieron posibilidades a la medicina, para controlar los flagelos que causaban la muerte a miles de seres en pocos días.



*Imagen 17. Las aplicaciones químicas y biotecnológicas en medicina han permitido mejorar la salud y calidad de vida.*

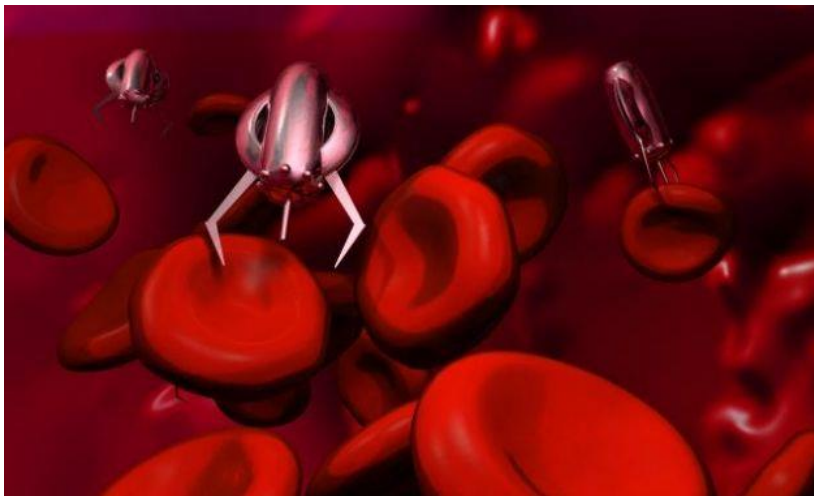
### *Siglo XXI, desde el año 2000 en adelante.*

En el siglo XXI, la revolución tecnológica se ha enmarcado en distintos campos de desarrollo. Los microprocesadores, las telecomunicaciones, la biotecnología y la nanotecnología, son apenas algunos de ellos. Los productos que se han derivado de tal transformación, han cambiado incluso, la forma de hacer negocios en áreas como la economía. Los avances más notables en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación se han producido con su convergencia.



## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

Sin embargo la CT&I ha puesto en manos del hombre, algunos instrumentos capaces de acabar con la humanidad y con todo su progreso de forma permanente e irreversible. Para el caso, los daños ambientales causados al planeta y las armas nucleares de destrucción masiva.



*Imagen 18. Los avances en nanotecnología le han permitido al hombre, alcanzar desarrollos médicos en enfermedades que antes no tenían cura.*





## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

### ÉTICA: RELACIÓN DE LA SOCIEDAD CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La ética puede abordarse desde dos perspectivas: la ética propia del quehacer científico (que aborda entre otros aspectos la propiedad intelectual) y por otra parte, la relación que se da entre la ciencia y la sociedad. Así, la moral de los científicos y el uso dado a las investigaciones se involucran permanentemente en la práctica investigativa.

Luego, los cuestionamientos éticos y morales conferidos a las investigaciones han hecho parte del desarrollo histórico del hombre. De manera que, los procesos científicos basan su razón de ser, bajo la premisa de contribuir sin generar perjuicios. Esto es, conocer el hombre, su entorno y a generar bienestar sin perjuicio de la sociedad o el medio ambiente.

En consecuencia, una investigación ética debe basarse en un profundo respeto por los seres humanos, reconociendo sus derechos y capacidad por tomar sus propias decisiones; así como el por el medio ambiente. Para los investigadores el conocimiento implica una gran responsabilidad ya que éste puede ser utilizado para el beneficio o menoscabo de la humanidad y del entorno.

Ahora, la corrupción en la ciencia surge cuando se pierde la objetividad, sus resultados apoyan a la destrucción, favorecen la opresión y el dogma. Cuando los intereses económicos, comerciales o políticos están por encima de los mismos propósitos de la investigación sea aplicada o no.

Aunque *Lise Meitner* y *Otto Hahn*, dilucidaron las características de la fisión nuclear del Uranio, no previeron que su descubrimiento conduciría a la generación de una bomba atómica. Sin embargo, en el *Proyecto Manhattan*, los científicos que participaron directamente sabían claramente en qué tipo de investigación trabajaban; pero su utilización sobre Japón, fue responsabilidad de políticos y militares estadounidenses, que hicieron caso omiso a las señales e intenciones japonesas de buscar un acercamiento para conseguir la paz. Estos hechos reflejan un claro ejemplo del poder que tiene el conocimiento y las relaciones e intereses de toda índole alrededor de un objetivo: la construcción y utilización de la primera bomba atómica.



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN



*Imagen 19. Lise Meitner y Otto Hahn, investigadores que descubrieron la fisión nuclear del Uranio.*



*Imagen 20. El bombardeo atómico sobre Hiroshima y Nagasaki (Japón), no sólo puso fin a la II Guerra Mundial, sino que se considera uno de los hechos más trágicos de la historia.*



## Unidad 1: SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En efecto, la bomba atómica de Hiroshima es una demostración del devastador efecto del desarrollo industrial y científico. Muchos otros avances tecnológicos son responsables de la emisión de gases invernadero, el incremento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, la formación y crecimiento del agujero en la capa de ozono, el retroceso de los glaciares por descongelamiento, por citar algunos. Con el documental *'Una verdad incómoda'*, basado en el libro que lleva el mismo nombre, el ex vicepresidente de Estados Unidos, *Al Gore* hace un fuerte llamado al mundo sobre las distintas amenazas que afectan el equilibrio ecológico, la salud de los seres humanos y que a su vez, han sido responsables del *calentamiento global*.

Aunque la ciencia es el mecanismo a través del cual el ser humano explora, conoce y transforma la naturaleza, la solución a las problemáticas de la sociedad, también dependen de intereses políticos, militares y económicos.



Imagen 21. Con su documental, Al Gore ganó en 2007, el Premio Nobel de la Paz.





### GLOSARIO

**Calentamiento global:** término utilizado para referirse al fenómeno del aumento de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos.

**CTI:** Ciencia, Tecnología e Innovación

**Gases invernadero:** son aquellos que retienen la radiación de onda larga, manteniendo alta la temperatura, por lo que contribuyen al efecto invernadero y calentamiento global.

**Homínido:** individuo perteneciente al orden de los Primates superiores, cuya especie superviviente es la humana.

**Homo sapiens:** nombre científico de la raza humana, único animal en la Tierra que ha podido desarrollar un pensamiento abstracto, con razonamiento incluido. Así, posee los elementos que son comunes a otros animales como las sensaciones (miedo, temor, angustia, placer), pero al mismo tiempo puede convertir esas sensaciones físicas en sentimientos racionalizados.

**Máquina de vapor:** es un motor de combustión externa, capaz de transformar energía de una cierta cantidad de vapor de agua, realizando un trabajo cinético o mecánico.

**Nanotecnología:** tecnología de los materiales y de las estructuras que trabaja con magnitudes que se miden en nanómetros. Un nano material tiene propiedades morfológicas más pequeñas que una décima de micrómetro en, al menos, una dimensión.

**Paleolítico:** primer período de la Edad de Piedra, o sea, el de la piedra tallada, en el que se distinguen cronológicamente tres fases, inferior, medio y superior.

**Ph.D:** (del latín *Philosophiae Doctor*) grado académico universitario de mayor nivel en posgrado, que se obtiene desarrollando y defendiendo una tesis basada en una investigación original que realiza aportes significativos en áreas puntuales del conocimiento.



## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

**Pleistoceno:** época del período terciario, que abarca desde hace 2 millones de años hasta hace 10000 años.

**Sabanización:** proceso de transición del bosque hacia la sabana

**Teoría de la relatividad:** teoría formulada por Albert Einstein a principios del siglo XX, está compuesta por dos teorías (la de la relatividad especial y la de la relatividad general) que tratan sobre la física del movimiento de los cuerpos y la gravedad.



### BIBLIOGRAFÍA

Aldana Valdés, *Et al.* 1996. Colombia: al filo de la Oportunidad. Informe de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo, Presidencia de la República. Tercer Mundo Editores. Bogotá.

Herrera González, Rafael y Gutiérrez, José María Eds. 2011. Conocimiento, Innovación y Desarrollo. Primera edición. San José, Costa Rica: Impresión Gráfica del Este. 290 pág.

Restivo, S. 2005. Science, Technology and Society: an Encyclopedia. Sal Restivo, editor in chief. Oxford University Press. 701 p.





### WEBGRAFÍA

Barrios P. Historia de los inventos. De cómo el Hombre primitivo pudo alcanzar el fabuloso desarrollo de hoy. Revista Sucesos. No. 12.  
<http://www.librosmaravillosos.com/inventos/index.html>

El Tiempo.com. Los sabios que se hicieron oír. (1994, 22 de julio). Disponible en  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-178907>.

Los archivos de la tierra. Los primeros humanos no se levantaron del suelo, bajaron de los árboles. 2009, 12 de agosto. Disponible en  
<http://losarchivosdelatierra.com/inicio/2009/8/12/los-primeros-humanos-no-se-levantaron-del-suelo-bajaron-de-l.html>

Gore, AL. Resumen de 'Una verdad incómoda'. (2008, 17 de junio). [Podcast]. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=H0jDnblsL1M>.

History Channel. El proyecto Manhattan. (2009, 27 de febrero). [Podcast]. Disponible en Youtube en:

<https://www.youtube.com/watch?v=qFVbumOQnUQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=KrtSXR5EDTw>

<https://www.youtube.com/watch?v=05C2QM0ZL-0>

<https://www.youtube.com/watch?v=aqyTq8SQ2s>

<https://www.youtube.com/watch?v=bll7GzgmrG4>



### IMÁGENES

Imagen 1. Muypymes.com. ¿Por qué invertir en ciencia, tecnología e innovación (CT&I)? (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, <http://www.muypymes.com/wp-content/uploads/2012/05/business-kids.jpg>

Imagen 2a. Taringa.com. Los diez países más pobres del mundo. (s.f.). Recuperado el 20 de mayo de 2013, de <http://www.taringa.net/posts/economia-negocios/11372871/Los-10-paises-mas-pobres-del-mundo.html>,

Imagen 2b. Buscogratis.com. Yokohama Japón (s.f.). Recuperado el 27 de agosto de 2013, de <http://lobuscogratis.com/fotos/japon/yokohama-japon-2116.html>

Imagen 3. Medellin.edu.co. Colombia al filo de la oportunidad pdf. (s.f.) Recuperado el 19 de mayo de 2013, de <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/Docentes/AcademiaTI/Grupos%20TIC%202010/Grupo%2044/Nelson%20Mendoza%20Arce/M%C3%B3dulo%203%20Estructuras%20y%20competencias%20del%20saber/Documento%20de%20los%20sabios.pdf>

Imagen 4. Ojo científico.com. Últimos diez avances científicos y tecnológicos. 25 de marzo de 2013. Disponible en <http://www.ojocientifico.com/2011/04/08/ultimos-10-avances-cientificos-y-tecnologicos>

Imagen 5. La gran época.com. Hombre *denisovo*: su genoma confirma relación con habitantes del Pacífico. 31 de agosto de 2012. Disponible en <http://www.lagranepoca.com/25485-hombre-denisovo-su-genoma-confirma-relacion-habitantes-del-pacifico>

Imagen 6. (s.a.). (2008, 2 de mayo). P. Arieu Theologies Web. [Web log post]. Disponible en <http://lasteologias.wordpress.com/2008/05/02/el-hombre-de-pekín/>

Imagen 7. <http://www.historiayarqueologia.com/profiles/blogs/el-arte-rupestre-paleolítico-en-las-cuevas-francesas-la-cueva-de>



## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

Imagen 8. (s.a.). El hombre primitivo y su planeta. (s.f.) Recuperado el 19 de mayo de 2013, de <http://www.portalplanetasedna.com.ar/historia8.htm>

Imagen 9. (s.a.). Historia Universal: La Prehistoria. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013 de, <http://www.historialuniversal.com/2009/04/prehistoria-neolitico-edad-de-piedra.html>

Imagen 10. (s.a.). (2011, 28 de junio). Pirámides de Chichen Itzá. [web log post]. Disponible en <http://piramideshistoriademexico-yuc.blogspot.com/2011/06/la-religion-maya.html>

Imagen 11. (s.a.). Edad Antigua a Edad Media. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de [http://4.bp.blogspot.com/\\_Gyk7W0802us/TROQcXLiTB/AAAAAAAAAGGI/osAvVtB3gp8/s1600/pastor.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_Gyk7W0802us/TROQcXLiTB/AAAAAAAAAGGI/osAvVtB3gp8/s1600/pastor.jpg)

Imagen 12. (s.a.). Tales de Mileto. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de [http://2.bp.blogspot.com/\\_Kv7GYhDC9\\_k/SxH\\_d2dzABI/AAAAAAAAABY/NLe4H8qIX2k/s1600/tales-de-mileto.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_Kv7GYhDC9_k/SxH_d2dzABI/AAAAAAAAABY/NLe4H8qIX2k/s1600/tales-de-mileto.jpg)

Imagen 13. (s.a.). Edad Moderna. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de <http://3.bp.blogspot.com/-dZYyLKWuRr8/Tz05VoWo2CI/AAAAAAAAABk0/wrQICvjNuHY/s1600/babilonia1.jpg>

Imagen 14. ALBERT, Leacht Javier. Inculturación como encuentro entre ciencia y religión. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de [http://www.cienciayreligion.org/articulos/art\\_23.html](http://www.cienciayreligion.org/articulos/art_23.html)

Imagen 15. Copyright SENA © - 2013.

Imagen 16. (s.a.). (2007, 17 de noviembre). Pal, belle époque. [Web log post]. Disponible en <http://pa-tm.blogspot.com/2007/11/belle-epoqu.html>

Imagen 17. Selecciones Argentina. Los 18 avances más importantes de 2010. (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de [http://ar.selecciones.com/contenido/a1004\\_los-18-avances-medicos-mas-importantes-del-2010](http://ar.selecciones.com/contenido/a1004_los-18-avances-medicos-mas-importantes-del-2010)





## Unidad 1: **SOCIEDAD, CIENCIA, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN**

Imagen 18. Ojo científico.com. Los avances tecnológicos de la medicina. 3 de octubre de 2012. Disponible en <http://www.ojocientifico.com/2011/03/03/avances-tecnologicos-de-la-medicina>

Imagen 19. American Institute of physics. Otto Hahn and Lise Meitner (s.f.). Recuperado el 19 de mayo de 2013, de <http://www.aip.org/history/newsletter/spring2003/photos-larger.htm>

Imagen 20. Mediavida.com. La bomba atómica. 19 de mayo de 2010. Disponible en <http://www.mediavida.com/foro/off-topic/la-bomba-atmica-385817/3>

Imagen 21. El mundo.es. Al Gore advierte en 'Una Verdad Incómoda' sobre el peligro de la falta de reacción al cambio climático. 12 de octubre de 2007. Disponible en <http://www.elmundo.es/elmundo/2006/10/26/ciencia/1161878605.html>



## **CRÉDITOS**

### **Líderes de Proyecto**

*Carlos Fernando Cometa Hortua  
Juan Pablo Vale Echeverry*

### **Grupo de Innovación, desarrollo tecnológico y competitividad**

*Carlos Eusebio Lugo Silva  
Coordinador*

*Melissa Gómez Hernández  
Asesora*

*Mike Jonathan Silva Ferro  
Asesor*

### **Expertos Temáticos**

*Carlos Fernando Cometa Hortua  
Humberto Numpaque López  
Cristina Mendoza Forero*

### **Asesora Pedagógica**

*Yiced Pulido Cabezas*

### **Editora**

*Paola Vargas Arias*

### **Equipo de Diseño**

*Lina Marcela García López  
Dalys Ortega Caicedo  
Nazly María Victoria Díaz Vera*



**Equipo de Programación**

*Luis Fernando Amortegui García*

*Charles Richar Torres Moreno*

*Carlos Andrés Orjuela Lasso*

**Líder de Línea**

*Julián Andrés Mora Gómez*

