

Primer Encuentro De Formación De Maestros Ondas
Universidad Autónoma de Manizales



Ciencias Naturales & CTS

Por

Gonzalo Duque-Escobar

Museo Interactivo Samoga
Universidad Nacional de Colombia

Manizales, Junio de 2006



La Ciencia

- La **ciencia** (del latín *scientia*, **conocimiento**) proceso sistemático de adquisición de conocimientos sobre un sistema organizado y sistema de conocimientos obtenidos mediante ese proceso.
- El conocimiento es producto de una práctica humana con reglas establecidas, y su finalidad es obtener un conjunto de **principios o leyes** universales que expresen y puedan predecir el comportamiento de un sistema, en determinadas condiciones.



Las Ciencias Naturales

- Las **ciencias naturales** tienen por objeto el estudio de la naturaleza. **No afirman** cómo es la naturaleza; **sólo explican** lo que observamos en la ella.
- Incluyen estas ciencias:
 - **Astronomía**, el estudio de los objetos celestes y fenómenos que suceden fuera de la atmósfera terrestre.
 - **Biología**, el estudio de la vida: Botánica, Ecología, y Zoología.
 - **Ciencias de la Tierra**: Geología, Geografía y Ciencia del suelo.
 - **Física y Química**.



Taxonomía de las Ciencias

Una taxonomía de la ciencia habla de:

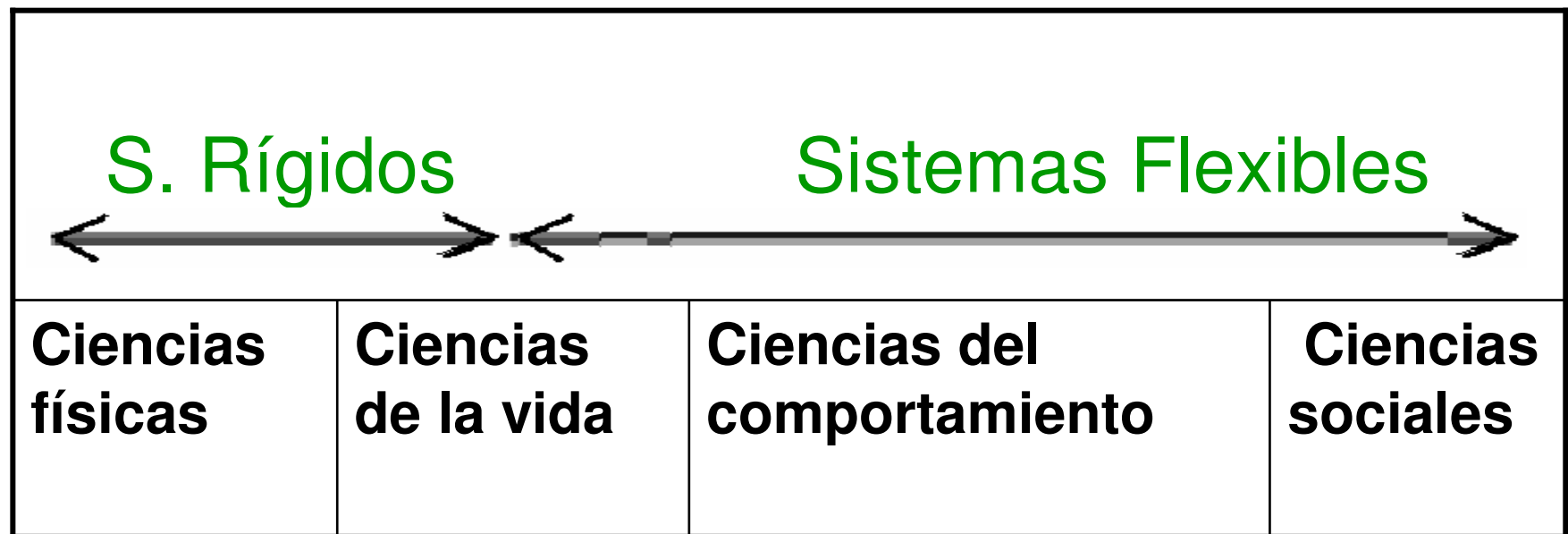
- **Ciencias generales** (filosofía, matemáticas y teoría general de sistemas TGS) y de
- **Ciencias especializadas.** Las ciencias especializadas son:
 - ciencias físicas (física, química, geología...).
 - ciencias de la vida (biología, anatomía, zoología...).
 - ciencias del comportamiento (psicología, sociología, antropología, política...) y
 - ciencias sociales (c del comportamiento aplicadas, economía, educación, administración...).
- **El Arte:** aunque el término originalmente se aplicaba a toda la producción realizada por el hombre y a las disciplinas del saber hacer, en la actualidad, es difícil que **arte y técnica** se utilicen como sinónimos. Durante el Renacimiento, por primera vez se hace la distinción entre **artista y artesano**.
- **El Arte** es la disciplina relacionada con las artes de lo estético y lo emotivo, aplicada a la producción de bienes y servicios intelectuales y de artículos de uso.

La Teoría General de Sistemas



- **Sistema:** conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo.
- Los sistemas pueden ser Rígidos y Flexibles:
 - Los **Sistemas Rígidos**, son sistemas no vivientes, donde importa la causa; son sistemas cerrados, de simplicidad organizada y con o sin retroalimentación.
 - Los **Sistemas Flexibles**, son sistemas vivientes, donde son de interés las consecuencias y de complejidad organizada. Son sistemas abiertos .

Dominio de las Ciencias Especializadas en la TGS



Obsérvese que el **dominio de los sistemas rígidos** comprende las ciencias físicas y parcialmente las ciencias de la vida, pero no las ciencias del comportamiento y las ciencias sociales, que son del **dominio de los sistemas flexibles**. De ahí que las característica y métodos de unas y otras, difieran.

Sobre el método de las ciencias especializac



	<i>Método y propiedades para los Sistemas Rígidos</i>	<i>Método y propiedades para los Sistemas Flexibles</i>
<i>Proceso de razonamiento</i>	Formalizado. Lógico-matemático	Informal. Juicio intuitivo
<i>Modelos</i>	Algoritmos	Heurística
<i>Metodología de la Pericia</i>	Aplicación rigurosa de los métodos científicos y matemáticos	Adaptación de métodos matemáticos y diseño de métodos especiales
<i>Separabilidad</i>	Desintegrable en componentes	Totalidad irreductible
<i>Conceptos centrales</i>	Fuerza y energía	Cantidad de información
<i>Entropía y orden</i>	Equilibrio, desorden máximo	Resisten la tendencia hacia el desorden



Tecnología: ciencia & técnica

- **Tecnología**, del griego τεχνη, "arte, técnica u oficio" y de λογος, "tratado o conocimiento".
 - La **técnica** sólo alude al “cómo se hacen” las cosas, mientras la **ciencia** explica “el por qué” de ellas.
 - La **técnica** se ocupa de reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado.
 - La **ciencia** es un conocimiento sistematizado de carácter racional, exacto y verificable.
 - La **Tecnología** surge entonces al incorporar nuevas ideas científicas a las actividades prácticas de la producción, a la técnica.
 - Puede definirse la **tecnología** como el “conjunto de conocimientos aplicados a un sistema productivo”.

Características de las Sociedades de Tecnología Dura y Blanda



“Sociedad de tecnología dura”

Alienante y Energívora
Alta especialización
Predominantemente urbana
Política del desconcenso
De alto Riesgo
Incomprensible
Alta propensión al mal uso
Funciona tiempo limitado
Elevado desempleo
Propiedad de elites
Especializadas

“Sociedad de tecnología blanda”

Industria Artesanal
Baja Especialización
Intensiva en mano de obra
Alto valor cualitativo
Descentralizada
Se integra a la cultura
Democratizada y comprensible
Integrada con la naturaleza
Economía de crecimiento cero
Compatible con la cultura
Ecológicamente sólida



Los hechos científicos

- El **método científico** está sustentado por la reproducibilidad y la falsabilidad. En consecuencia, para que un hecho sea científico, debe ser una **proposición** universalmente conocida, de carácter racional y verificable, y de aceptación general.
 - la **reproducibilidad**, es la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. Lo que exige la comunicación y publicidad de los resultados obtenidos.
 - la **falsabilidad** exige que toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada, y en el caso de dar resultados distintos a los predichos, se negaría la hipótesis puesta a prueba.
- **Si la Tecnología** es un conjunto ordenado de conocimientos basados en la producción, distribución y uso de bienes y servicios, la tecnología **como medio** permite adaptaciones y desarrollos que facilitan satisfacer necesidades humanas: se considera que una tecnología es **apropiada** cuando su aplicación genera bienestar a las personas y resulta compatible con el medio natural, y finalmente se incorpora a la cultura.



La ciencia experimental

- La ciencia experimental se ocupa del estudio del universo natural, aplicando el **método científico** como proceso eficaz para la adquisición del conocimiento empírico.
- La ciencia a su vez, diferencia la ciencia **básica** de la **aplicada**, siendo ésta última la aplicación del conocimiento científico.
- **La Ingeniería:** actividad específica de aplicar o desarrollar *Tecnologías*. La ingeniería aplica los conocimientos de las matemáticas y las ciencias naturales obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica.
- **En la Ingeniería,** se aplican los conocimientos y recursos del dominio de las matemáticas, las ciencias físicas y el arte, obtenido mediante análisis, modelos, simulaciones, experimentos y ensayos, para desarrollar formas eficientes en la utilización de los materiales, atendiendo su naturaleza y las fuerzas de la naturaleza, para aprovechar y transformar el medio ambiente.



El método científico (Francis Bacon 1561-1626)

- La **observación** del fenómeno u objeto para estudiarlo tal como se presenta en la realidad.
- Aplicación de **la inducción** para extraer el principio general que está implícito, a partir de las observaciones y experiencias particulares.
- Planteamiento de la **Hipótesis o supuesto** que se busca comprobar o refutar, siguiendo las normas del método científico.
- **Probar la hipótesis** por experimentación.
- **Demostración o refutación** de la hipótesis.
- **Conclusiones.**



Una forma de aplicar método científico

- **Definición del Problema y caracterización del Contexto.** Es la etapa de **Observación** del objeto o del fenómeno tal como se presentan en realidad y la de **Inducción** o acción y efecto de extraer, a partir de determinadas observaciones o experiencias particulares, el principio general que en ellas está implícito. Aquí se construyen las preguntas de investigación
- **Presentación o Formulación de las Hipótesis.** Es la etapa del **Planteamiento** o supuesto que se busca comprobar o refutar mediante la observación, siguiendo las normas establecidas por el método científico.
- **Diseño del Proceso Investigativo:** Como probar la hipótesis por experimentación. Que estudios se requieren para relacionar causa y efecto, para explicar el fenómeno o la naturaleza del objeto investigado. Debe estimarse el grado de confiabilidad de cada proceso en cada hipótesis. Se deben identificar las variables de investigación en cada hipótesis.
- **Demostración o comprobación** para refutar o aceptar cada hipótesis planteada. Se parte de la preparación y presentación adecuada de las medidas, resultados, características, atributos y propiedades de cada variable de investigación. Estas se deben correlacionar. De la observación de los resultados saldrán nuevas hipótesis. La demostración es un proceso teórico y mientras la comprobación es experimental.
- **Conclusiones.** Incluye las **recomendaciones** y las nuevas preguntas de investigación que surgen del anterior ejercicio. La conclusión debe capitalizar la experiencia y debe ser propositiva.

Tendencias Globales

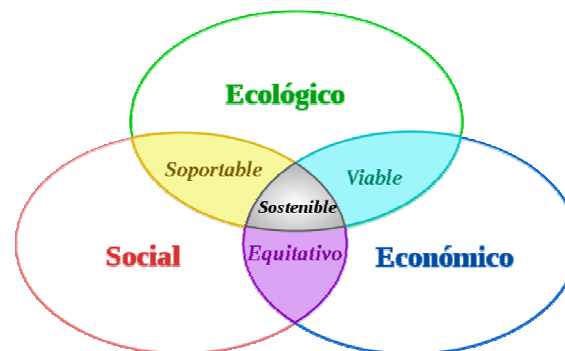


- **Globalización de la economía** : tendencia que se explica por la revolución de las comunicaciones y la informática.
- **Restricciones Ambientales**: gracias a la revolución científica que ha transformado la educación. Esto es, el protagonismo del conocimiento.
- **Globalización de la cultura**: hoy se habla de la aldea global. Los conflictos del futuro serán entre naciones, pueblos y no entre países.
- ¿Qué puede ofrecerle el **modelo de occidente** a las naciones y pueblos pobres de Asia, África y América?



Desarrollo y Subdesarrollo

- **Desarrollo**: cambio estructural que implica estos conceptos:
 - Crecimiento absoluto y sostenido
 - Progreso científico y tecnológico
 - Propagación social del crecimiento y progreso.
- **Subdesarrollo**: fenómeno en si mismo, que supone dominación desde afuera y desarticulación hacia adentro.



- Los pilares del desarrollo sostenible, son tres: el ecológico, el social y el económico. ([Imagen de la Wikipedia](#))



Por un modelo de desarrollo más humano y no de cara a los mercados

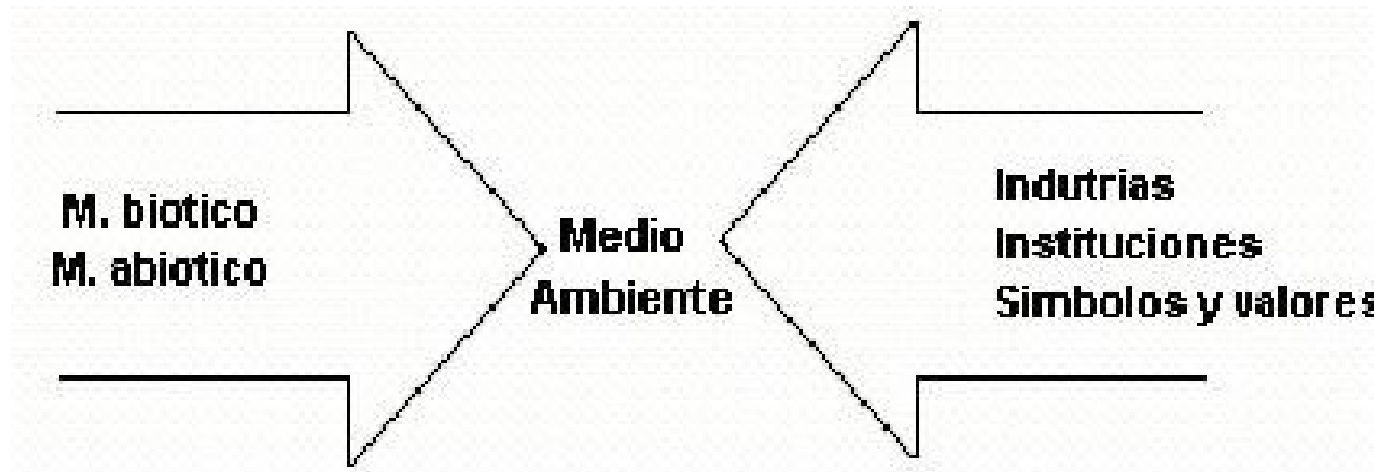
- **Endogenizar la ciencia** y tomar vectores no contaminados del consumismo en el escenario de nuestras contradicciones.
 - Al lado de la costosa medicina de Washington, debemos desarrollar la medicina alterativa de nuestra oferta biótica.
 - Sabemos aplicar la tecnología del concreto reforzado del Instituto Americano del Concreto -ACI-, pero hemos devaluado el bahareque como alternativa menos onerosa útil para nuestras comunidades.
 - Nuestras leyes se soportan en el derecho laboral de Lovaina que no conoce del espacio público en los escenarios de la informalidad.



Cultura popular: un recurso estratégico

- *La cultura popular*: es la producción cultural que se concreta en la vida social, económica y política de un pueblo que asume su propia conciencia como exterioridad del sistema. Ella es espontánea y no tiene dueño.
- *El folclore*: es la expresión mas genuina del arte popular, pero no coincide con este, ni mucho menos lo agota. Hace referencia a lo popular pero teniendo en cuenta solo el pasado.
- *Cultura de Masas*: surge del papel alienante de los medios de comunicación masiva
- *Cultura de Elites*: expresión de alto valor agregado con contenidos de una realidad socioeconómica. Mientras el arte popular no tiene dueño, el de elites, que se origina en los sectores más cultivados, privilegia la producción individual.
- *Cultura Imperial*: la cultura de elites que domina en el establecimiento bajo formas de dependencia ideológica.

Medio ambiente & Ciencias naturales



El medio ambiente involucra a la **Naturaleza** (Medio ecosistémico) y a la **Cultura** (Industrias, Instituciones, Símbolos y Valores).



Las civilizaciones se soportan en el desarrollo tecnológico

- Gracias a los **calendarios** aparece la agricultura.
- Con la **agricultura** aparecen los poblados hace 10 mil años.
- Después de establecerse las primeras comunidades, surge la **escritura**.
- Con el desarrollo de la escritura aparecen los **imperios**.



Sólo 500 años de historia.

- El descubrimiento de América, es el encuentro de dos neolíticos (Augusto Ángel): El del **español**, la gallina y el caballo, y el del **indio**, el pavo y el perro.
- Según el ilustre académico, el canibalismo se explica como un asunto ambiental: no habíamos resuelto el problema de **proteínas**, porque al no poseer energía animal, teníamos la rueda acostada: el huso de hilar en los telares.
- De 14 mamíferos útiles, los europeos contaron con 10, mientras en América solamente con la llama y la alpaca. En Borneo, ni siquiera con los cereales.

Horizonte de las Tecnologías fundamentales



- **Informática.** Nace en 1948 gracias a la invención del transistor pero tarda 50 años en explotar. Igual ocurrió con el automóvil.
- **Biotecnología.** Surge gracias al microscopio electrónico a la ultra-centrifugadora y al espectrómetro de masas. Colombia posee biodiversidad.
- **Nuevos materiales:** se logran combinando conocimiento con procesos en ambientes de bajas temperaturas-(cercanas a 0° K)- de ingravidez -(en los transbordadores y la IIS)- y bajo intensos campos magnéticos.
- **Nuevas fuentes energéticas.** La energía solar y la de fusión, los biocombustibles y el uso del hidrógeno. La economía de Colombia está soportada hoy sobre carbón y petróleo.
- **Nuevos espacios:** son ellos la Orbita planetaria terrestre y los fondos oceánicos con sus nódulos polimetálicos, ambos importantes para Colombia.

Contexto tecnológico nacional



- Colombia: Café, FFCC, Bahareque, Petróleo, Carbón, Biota, Orbita geoestacionaria y la mejor esquina de América (2 océanos).
- A partir de las características físicas y bióticas, y teniendo en cuenta la combinación de factores como el relieve, el clima, la vegetación y la fauna, Colombia posee seis regiones naturales : del Pacífico, del Atlántico, Andina, Insular, del Amazonas y del Orinoco.
- Colombia es un país con gran diversidad regional, la cual se manifiesta, no sólo en las condiciones topográficas sino también en las condiciones sociales, culturales y económicas.
- Colombia es pluricultural y multiétnica. Su dimensión multilingüe se ha desbanecido.

Contexto tecnológico regional



- La minería de carbón y oro, y la caña panelera en Marmato, Quinchía y Riosucio. Comunidades campesinas; culturas y étnias.
- Pan coger y caña de azúcar en el bajo Occidente. Paisaje y recreación. La salida al mar.
- Patrimonio Arquitectónico y región cordillerana al norte. La identidad cultural y los corredores de conectividad biológica.
- Alto oriente energético y de bosques. El estado de las cuencas y el uso adecuado del recurso uso hídrico excedente. Los Páramos.
- El río y la región del Magdalena medio. La identidad cultural y la posición geoestratégica. La segunda expedición botánica.
- La zona Cafetera y el ecosistema Cumanday. Sinergia entre economía del conocimiento y economía verde. Los procesos urbanos y la ciudad región.



Historia de caso: Espartillal

- Medio ecosistémico natural y transformado. Conflictos de uso y aptitud del suelo. Áreas de protección. Modelos productivos.
- Planos, censo e inventarios. Base natural y paranatural. Los recursos y el equipamiento en infraestructura social y productiva. La historia y la cultura local. Los actores. Símbolos, valores e íconos.
- Flujo en la producción, transformación, uso y disposición final de recursos; estructura, zonas y funciones rur-urbanas. Movilidad y conectividad. Contaminación, Ingreso, Consumo, Ahorro e Inversión.
- Matriz insumo producto: madera, café, pan coger,...Energía, alimentos, vestuario, transportes.... Efectos distributivos y concentración de los recursos. Educación, ciencia y tecnología. Cadenas productivas.
- Impactos: desarrollo humano y social, producción, medio ambiente. Conflictos socio-ambientales y económicos. Problemáticas y posibilidades. Reconversión productiva
- Gestión de la oferta y demanda ambiental. Rol de los actores sociales. Construcción de los escenarios y de la visión colectiva. Proyectos estructurantes, estrategias y compromisos.



Fuentes 1:

- Administración, Ciencia, Técnica y Tecnología. Claudia Liliana Padrón. Revista Contaduría y Administración 205. México, 2002.
- Al norte el río grande. La Red. Tercer Mundo, . Colombia, 1994.
- Asentamientos Humanos y Medio Ambiente. Augusto Angel Maya. I Seminario Nal. de Hábitat Urbano y Problemática Ambiental. ICFES - 1989.
- Arte, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Arte>
- ASIMOV, ISAAC. Introducción a la Ciencia. Plaza & Janes Editores. 1973.
- BATTLE-GUMUZZIO. La química, ciencia de la materia y el cambio. Colección Salvat. España, 1985.
- BIALKO, A. Nuestro planeta la Tierra. Editorial MIR. Moscú, 1985.
- Ciencia, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>
- Ciencias Naturales, en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_naturales
- Ciencias Físicas, en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_f%C3%ADsicas
- Ciencia Tecnología y Sociedad. Gonzalo Duque Escobar, en: www.galeon.com/cts-economia
- Colombia: al filo de la oportunidad. Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Informe de la misión de sabios. COLCIENCIAS. Tercer Mundo Editores. Santafé De Bogotá, D.C., 1996.
- Conocimiento e Información. Fred I. Dretske. Biblioteca Científica Salvat. España, 1987.
- Crítica de la teoría del desarrollo. P.T.Bauer. Biblioteca de Economía. Orbis.. España, 1988.
- Del mundo cerrado al universo infinito. Alexandre Koyré. Siglo veintiuno editores. Novena edición. Méjico. 1996.
- Desarrollo Sostenible, en: http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible
- Desarrollo del Pensamiento Científico. O.E. Tamallo. L Mejía y GC Alzate. Programa Ondas de Colciencias. Manizales, 2006.



Fuentes 2:

- Desarrollo local. Experiencias recientes. Redesarrollo. Bogotá, 1998.
- DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. [Guía Astronómica](#) Universidad Nacional de Colombia. Manizales, 2003.
- Economía Política. P. Nikitin. MOMO Ed. Bogotá, 1982.
- El telar mágico. Robert Jastrow. Biblioteca Científica Salvat. España, 1986.
- Estado, desarrollo y ONGs. REDBogotá, 1995.
- Gerencia y Planeación Estratégica. Jean –Paul. Sallenave.. Ed. Norma. Barcelona. 1997.
- Globalización y su Influencia en el Medio Ambiente . GIL, DELGADO. Jorge Enrique. En Monografias.com <http://www.monografias.com/trabajos10/globala/globala.shtml?relacionados>
- GRIBBIN, John. La Tierra en movimiento. Biblioteca Científica Salvat. España, 1986.
- Historia de la Ciencia 1543 a 2001. John Gribbin. Editorial Crítica. ISBN: 84-8432-607-1. Barcelona. 2005.
- [Influencia del Capitalismo en el subdesarrollo de los pueblos latinoamericanos](#). En Monografias.com.
- [La catástrofe del Eje Cafetero en un país sin memoria. \(1999\)](#) Saavedra María del Rosario y Duque Escobar Gonzalo CINEP, Bogotá.
- La economía depende de la ecología. Terra Actualidad - Europa Press. 2003, en: <http://www.barrameda.com.ar>
- La estructura de las revoluciones científicas. James B. Conant. Fondo de Cultura Económica Ltda Ltda. Bogotá 1992.
- [La Pobreza En La Historia De Los Procesos De Desarrollo Del Eje Cafetero \(2002\)](#) Gonzalo Duque Escobar.
- La Planeación Participativa, una gestión de todos. CMP del M. de La Florida, GTZ, Corponariño. Fundación Social. Viocep. DDC. 1996.
- La sociedad de suma cero. Lester C. Thurow. Biblioteca de Economía. Orbis. España, 1988.
- Las paradojas del preogreso. Gunther S. Stent. Biblioteca Científica Salvat. España, 1987.
- Los Albores de la Ciencia. Thomas Goldstein. Fondo Educativo Interamericano. ISBN 968-858-001-5. México. 1984



Fuentes 3:

- Los orígenes de la civilización. V. Gordon Childe. Fondo de Cultura Económica. Octava Ed. Bogotá, 1977.
- Los caminos de la ciencia. Carlos A. Sabino. Panamericana. Colombia, 1996.
- Manual de geología para ingenieros. Gonzalo Duque Escobar. 1998 en, <http://www.galeon.com/manualgeo>
- [Metodología de la investigación: geotecnia y medioambiente \(2003\)](#) Gonzalo Duque Escobar.
- Multitaller de C&T Museo Interactivo Samoga. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.manizales.unal.edu.co/samoga/samogarural.htm>
- Relaciones ONGs y Estado en Desarrollo Sostenible eb Colombia. Seminario Taller. CINEP, IICA. Bogotá, 1995.
- Resumen de: América Latina: subdesarrollo o revolución Gunder Frank, Andre.. México, 1963.
- SABAG, VERGARA. Alejandro. Réunion d'experts sur la mesure du commerce électronique pour le développement de l'économie numérique". Conférence Des Nations Unies Sur Le Commerce Et Le Développement. Salle XXVI, Palais des Nations, Genève 8-10 septembre 2003.
- Sobre Hombros de Gigantes. Fabián Hoyos Patiño. Hombre Nuevo Editores E. U. Colombia. 2001.
- Técnica, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnica>
- Tecnología, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnología>
- Tecnología alternativa. David Dickson. Biblioteca de Divulgación Científica. Muy Interesante. Orbis. España, 1985.
- Teoría General de los Sistemas. Alfredo López <http://www.monografias.com/trabajos/tgralsis/tgralsis.shtml>
- Teoría General de Sistemas. John P. van Gigch. Ed. Trillas. México. 1990. Administración, Ciencia, Técnica y Arte, en: http://www.southlink.com.ar/vap/ciencia_tecnica_arte.htm
- WAGONER, ROBERT V. y GOLDSMITH, DONAL W. Horizontes Cósmicos. Editorial Labor. 1985.

- Muchas gracias

- Gonzalo Duque Escobar. Ingeniero Civil con Estudios de Postgrado en Geofísica, Economía y Mecánica de Suelos, Ex-Presidente de la Red Colombiana de Astronomía, Director del Observatorio Astronómico de Manizales OAM, Director del Museo Interactivo “Samoga”, y Profesor de la Universidad Nacional de Colombia, desde 1976. Ver otras publicaciones en:
http://en.scientificcommons.org/gonzalo_duque-escobar

