

LA FORMACION DE LA CIENCIA -EPISTEMOLOGIA EVOLUCIONISTA¹

Carlos Hernando Pacheco Rivera

“Estoy satisfecho con el misterio de la eternidad de la vida y con el conocimiento, el sentido, de la maravillosa estructura de la existencia. Con el humilde intento de comprender aunque más no sea una porción diminuta de la Razón que se manifiesta en la naturaleza.”

Albert Einstein

A continuación, expondré el papel que ha tenido la evolución del pensamiento científico en la historia humana, basándome en los principales hechos que han conllevado a la formación de la ciencia en la historia del hombre, y como de manera progresiva la biología o el estudio de las ciencias de la vida, han ayudado en afianzar esta posición del pensamiento humano. En el desarrollo de la historia del hombre en el planeta, se encuentran diversas posturas frente a cada concepto relacionado a la naturaleza del hombre: el saber como denominar la partícula más pequeña encontrada, el poder descifrar una ecuación que en términos matemáticos explique el origen de la vida, el poder encontrar el eslabón entre nuestros antepasados homínidos y nuestro presente, y así infinidad de preguntas sobre nuestro origen, nuestro papel y nuestro propósito en nuestro planeta.

De manera muy particular, encontramos la evolución del conocimiento, en cada una de las diferentes maneras de afrontar un campo de acción; encontraremos el conocimiento primitivo, en el cual, el hombre trataba de ubicar su papel y el de los demás seres en la naturaleza, creando al mismo tiempo una red de conocimientos que mas adelante veremos como los transforma en ciencia, y que a medida que soluciona conceptos confusos en su momento realiza connotaciones mucho mas complejas y precisas de su conocimiento llegando un proceso real; de esto trata la epistemología del conocimiento, de mirar como se transforma de una manera particular algo tan trascendental e importante para la historia del hombre, el punto real de su evolución, en el conocer y saber qué conocer, la evolución de su concepto y creación del mismo: la evolución del concepto ciencia.

Durante la historia de la humanidad, el hombre ha intentado entender su papel en el mundo, dependiendo tanto de las doctrinas de pensamiento de cada una de las épocas en las cuales se ha desenvuelto, como de la explicación de los fenómenos que ocurren a su alrededor. Se parte del hecho de buscar un orden frente a un caos generalizado por la misma posición presentada frente a una mitología utópica, que presentaba estas dos posturas como principales ejes en la formación de una vida real en un planeta no conocido, de donde llego el hombre por obra de los tan llamados dioses. *“Se necesitaba imponer un orden, una ley, y esta fue*

¹ BASADO EN *EVOLUTIONARY EPISTEMOLOGY, RATIONALITY, AND THE SOCIOLOGY OF KNOWLEDGE*, editado por Gerard Radnitzky y W.W. Bartley III. Open Court, La Salle (Illinois) 1987.

impuesta dejando de lado los dioses de las mitologías para reemplazarlos por el Demiurgo de Platón fuente última de toda ley y designio”.²

En un momento dado se encuentra el hombre dándose un lugar en el universo, tratando de entender su historia a partir de la cúpula celeste y el posicionamiento de las estrellas, que como objetos irreales y mágicos contaban historias de antaño, donde se plasmaban los diferentes personajes de la historia y cómo estos habían contribuido a la formación de cada uno de los momentos mas importantes en la vida de nuestro planeta. Pero no se contaba con el sentido inquisidor y curioso del hombre, de tal forma que este genera infinidad de propósitos para explicar la verdadera razón de él mismo como ser en un planeta, cuestión que se presentaba como algo novedoso y no explicable desde los términos normales y lógicos que ya se habían fundamentado en una filosofía primitiva, la cual trataba de organizar todo un sin numero de ideas sobre el propósito real para saber el verdadero papel del hombre en un planeta joven.

Vemos entonces como ese concepto de ciencia empieza a afianzarse, con las ideas revolucionarios de los sabios griegos por encontrar esa base de la vida, esa fuerza vital que llevaba a la formación de miles de especies en nuestro planeta: pasaron del *Arche*, por los cuatro elementos fundamentados por Aristóteles y reforzados por Anaximandro, que luego denotaría la intangibilidad de la materia, llamándola ahora *apeiron*, y fundamentando una de las primeras teorías lógicas sobre la evolución de la vida orgánica en nuestro planeta, y una posible adaptación:

“Los primeros animales se produjeron en la humedad, y estaban cubiertos de un tegumentos espinosos; al cabo del tiempo se extendieron por la tierra; cuando el tegumento se abrió, cambiaron rápidamente su modo de vida”, “las criaturas vivas nacieron del elemento húmedo que había sido evaporado por el sol; el hombre, al principio, se asemejaba a otro animal, al pez” (Farrington, 1980, p. 18).³

Como algo prematuro, el hombre inicia una carrera para poder saber cual es el papel de él en una naturaleza algo cambiante y reconocer que existió antes de tener una conciencia de su papel como ser evolucionado en el planeta. La curiosidad de este hombre, es igual a la de un niño, que trata de organizar sus juguetes dependiendo el nivel de importancia que tenga cada objeto para él; nacen entonces los naturalistas, primeros precursores de una biología no específica, que se toman años para dilucidar el comportamiento de cada uno de los seres que le rodean, reconociendo la importancia de algunas especies animales como vegetales y lo complejas que pueden llegar a ser estas clasificaciones. Basan sus observaciones o percepciones en algo lógico y preciso como lo es la experiencia, el conocer cada uno de sus objetos de estudio, por ejemplo el trabajo realizado por Aristóteles, quien es denominado como el más grande naturalista de la Antigüedad, al estudiar y describir más de 500 especies

² Andrade, E. Ciencia Naturaleza y vida de la antigua Grecia

³ Tomado de Andrade, E. Ciencia Naturaleza y vida de la antigua Grecia

animales; estableciendo la primera clasificación de los organismos, que no fue superada hasta el siglo XVIII por Carl Linné.

También los hombres de pensamiento, que como intelectuales, fomentan la formación de saberes bajo áreas de estudio con un múltiple propósito, el saber de la razón, la lógica y el conocimiento; otros, quienes por medio de teoremas y ecuaciones, tratan de dar un sin número de explicaciones a los fenómenos y complejidades que encuentran a diario, determinando sistemas y subsistemas de codificación, que llegan a componer una red sin igual de conceptos y funcionalidades erráticas dentro de las nociones a identificar. Todo este análisis complejo partía de posiciones ya identificadas en dos tipos de corrientes de pensamiento: el mecanicismo y el vitalismo.

*“Cada una de estas perspectivas ha conocido sus momentos de aceptación, de auge, de crisis y de abandono para resurgir posteriormente bajo otra forma. El mecanicismo extendió la idea de una causalidad ciega al dominio de la genética, del evolucionismo y de la biología molecular. Sin embargo, en cada generación reaparecen posiciones vitalistas fundamentadas en un sentimiento de insatisfacción con la negación de todo tipo de propósito o finalidad. En el trasfondo de estas discusiones están los a priori o presupuestos de cada perspectiva; éstos incluyen un conjunto de ideas, intuiciones, concepciones surgidas de teorías anteriores, hipótesis previas, esquemas socioculturales, mitos, etc., que hacen que en un momento determinado los investigadores prefieran un enfoque sobre otro”.*⁴

Pero aún la consolidación de una herramienta que ayudara a reconocer todo este tipo de comportamientos y fundamentaciones no era real sino netamente empírica; la formación de todo este conocimiento a partir de cómo el hombre percibía su naturaleza no estaba finamente descrita, existía entonces una incertidumbre en la verdadera esencia del conjunto de experiencias no explicables desde un solo punto de vista, que generaban más de una respuesta y más de una pregunta a partir de una inicial. Así empieza a surgir un auge del conocimiento organizado, una concepción real de nuestra posición como seres conscientes y curiosos; empieza el parto de una ciencia primitiva organizada, no por una curiosidad arcaica o experiencias empíricas acumuladas durante muchos siglos y comunicadas de manera oral o vivencial generación por generación, si no por algo más complejo: el poder llegar a entender todas estas concepciones y tener una única ruta de entendimiento, de saber en donde iniciamos, dónde vamos y la posibilidad de saber a dónde llegaríamos, es decir poder predecir o saber sobre nosotros.

La evolución había llegado a nuestras manos, y más que la evolución del planeta, de las especies animales o vegetales que lo habitaron en cualquier momento, la evolución científica del ser humano, quien se cuestionaba y planteaba organizaciones a partir de modelos mentales, experimentales y vivenciales o se preguntaba no solamente por cuál fue el modelo de evolución y formación de un ser si no por el que planteó Aristóteles mirando huevos durante una observación detallada de diferentes especies. Puede ser que desde esta época, naciera esa

⁴ Andrade E. Los demonios de Darwin. Semiótica y Termodinámica de la evolución biológica. 2003. Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia

evolución científica antes nombrada, pero, sabemos que no se fundamenta y se forma hasta el nacimiento de una verdadera ciencia moderna; que parte o mejor aun, procede de un proceso específico como lo es el desarrollado en la evolución del concepto biológico de las especies, en la evolución de esa biología que busca explicar el proceso de la vida en nuestro planeta, uno de los mayores misterios a tratar de dilucidar durante años, y que llevo a la consolidación de esta ciencia “joven” en términos específicos. Se puede decir que la formación de esa ciencia primitiva de la explicación de los fenómenos encontrados en las diversas especies animales mediante la observación, como la determinante tarea de poder organizar todo, en un concepto de orden mas no de caos desde el inicio de la vida del hombre en el planeta, es uno de los ejes fundamentales en la verdadera formación de la ciencia por así llamarla, pero mas que cualquier teorema o ecuación posiblemente teorizada, una ciencia vivencial y real, palpable a los ojos de esa mente inquietante y precisa, que busca conocer el papel de todo y del todo en su vida pasajera por este mundo.

Podríamos llegar a decir que en este punto es donde a partir de un sin numero de predicciones, observaciones, comentarios y un tanto de mas de misticismo, la ciencia se consolida. Sabemos que la ciencia es una de las tantas expresiones de la genialidad humana, que ha conllevado a explicar un sin numero de fenómenos que deben ser clasificados, hasta el mismo papel de su creador el hombre, en una organización exacta y precisa que siempre hemos buscado. Citando a Ganivet “*El hombre es el más misterioso y el más desconcertante de los objetos descubiertos por la ciencia*”⁵ Como seres racionales, buscamos un orden de las diversas y desmedidas cualidades que llegamos a percibir, somos una especie que ha llegado a generar diversos tipos de expresiones, que fundamentan nuestra posición en esa carrera evolutiva: la música, el arte, las letras y diversas disciplinas que desde la antigüedad nos acompañan mostrando la real diferencia con otras especies animales; cabe aclarar que al igual, encontramos aun arraigados, diversos tipos de comportamientos no propios para una especie llamada evolucionada: la guerra, que se clasifica como “*la forma de conflicto socio-político más grave entre dos o más grupos humanos; Es quizá la más vieja de todas las relaciones internacionales*”⁶. Estas expresiones, que se clasifican dependiendo el contexto la cultura o el pensamiento de una población como de un ser individual, ayudan de manera directa al desarrollo de ese pensamiento científico, a la evolución de la concepción de ciencia para el hombre, como una herramienta, para cada una de sus expresiones, que de manera irónica, entra a conformar un instrumento para formar o moldear a gusto cualquier tipo de expresión humana, retomando la guerra como un arte, dependiendo del sentido tecnológico científico que esta puede llegar a generar. El desarrollo de la ciencia, y la evolución de la misma, ha dependido particularmente de la posición del pensamiento según un criterio social y/o cultural; si miramos hacia atrás hasta llegar a este punto, el desarrollo de ese conocimiento científico, ha sido de una manera particular, bastante disperso, pero enmarcado en las posiciones político-culturales de cada época, diferenciadas por sus desenvolvimientos intelectuales particulares; lógicamente no

⁵ García, A. Angel Ganivet: su idea del hombre. 1997. pág. 128. Ed. Granada.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Guerra>

podemos decir que el pensamiento científico dependa de una política o de un razonamiento filosófico específico, sabemos por la historia que ha dependido o mejor aun ha sido enmarcado por la posición teológica de cada época, convirtiéndose esta en un instrumento opresivo de cada época para el desenvolvimiento de la misma; claro esta, este instrumento generado que llamamos ciencia, también es moldeable, adaptable y reducible, según la situación en la cual se proceda, ya que sería irreal aceptar que el hecho de que el catolicismo tuviera una posición tan fuerte en la Europa medieval, no llevo a que los diversos expresionistas de las ciencias, como Da vinci, quién apporto en secreto demasiadas ideas renacentistas para una época enmarcada en la herejía, de no poder explicar ciertos parámetros lógicos desde el deseo o diseño de un ser superior; la ciencia dispersa hasta el momento, manejada como un instrumento inconsciente para cada una de las diferentes expresiones humanas, empezaría a “adaptarse”, aun marcada por la teología, para “evolucionar” en un momento en el cual, la biología sería un eje fundamental para la consolidación de la misma.

En su nacimiento en el siglo XVII de manera muy sistemática, la ciencia moderna se convirtió en una fuente de perplejidades. Kepler y Galileo estaban convencidos de que la naturaleza podría ser leída y entendida como un libro escrito en lenguaje matemático. Pero el afianzamiento de la física de Newton llevó a dudar con razón de que esa fuese toda la verdad. *“Y entonces se parte de la pregunta ¿Cómo explicar que unas construcciones teóricas, altamente abstractas y muy sofisticadas, se pudieran aplicar con éxito al mundo real?”*⁷

René Descartes, había establecido que sólo un conocimiento demostrable según el modelo de las matemáticas podría ser considerado como verdadera ciencia. Convencido de que esa ciencia existe, afirmó que sus bases deberían ser verdades evidentes y a partir de las cuales no se pudiera plantear duda alguna. Durante 1800, el empirismo inglés llevado hasta sus últimas consecuencias por David Hume, afirmó que la validez de los enunciados universales no puede ser demostrada recurriendo a la experiencia, ya que ésta sólo proporciona datos concretos, y ningún proceso lógico permite pasar desde los datos particulares a las afirmaciones generales. Justamente cuando comenzaba a afianzarse la ciencia experimental, sus fundamentos parecían venirse abajo. Esta situación resultaba algo paradójica.

Aun así, los avances en la formación de un conocimiento general eran enormes; veníamos de una época oscura, de un gran estancamiento del avance científico, el oscurantismo había logrado detener el desarrollo libre del pensamiento, pero aun así la inquietante mente humana llevaba al desarrollo de las diferentes ramas de la ciencia, además de fomentar el desarrollo inquisitivo de mentes complejas y autocriticas. Denotábamos dos de los muchos abonados que tiene el desarrollo del pensamiento humano, y cómo ellos demostraron en su momento un avance en el razonamiento de la idea de conocimiento, partiendo de intereses mutuos y convirtiéndolos en intereses particulares, abiertos a la formación de nuevas ideas y de nuevos principios ideológicos

⁷ Varela, F, Maturana, H. El árbol del conocimiento, pág. 52. 2000. Ed. Bruselas.

Pero luego de este tipo de enunciados, que llevaban a un enfrentamiento en la verdadera concepción de los diversos sistemas de pensamiento científico, y de como se recurría a explicar la naturaleza y todos sus fenómenos no explicables como la misma formación de la vida, se admite que el conocimiento humano se basa en un conjunto de conceptos y leyes que serían a priori, o sea independientes de la experiencia, y que proporcionarían el escenario donde se colocarían los datos de la experiencia. Esto implicaba que esos conceptos estaban presentes en cualquier persona y que al aplicarlos correctamente a la experiencia, se obtenían precisamente las leyes fundamentales de la física newtoniana.

Este mito newtoniano, del cual partían ahora todas las explicaciones con respecto al orden de la naturaleza estrictamente atado a un lenguaje matemático, conlleva a que el principio de duda se enfatice en el hombre, así que éste se formula preguntas claras y específicas con respecto de la pertinencia de la explicación matemática acerca de nuestro origen, comportamiento y el orden natural o la formulación de leyes matemáticas o físicas medibles. De esta duda, o mejor aún, de esa curiosidad inquisitiva del hombre, surgen nuevos planteamientos en los cuales el hombre genera nuevos conceptos o nuevos principios, al igual retoma conceptos de épocas pasadas y trata de formar un concepto real o válido para él.

De estos planteamientos, se retoman teorías como la atomista, y es Dalton quien empieza a trabajar en torno de la idea de una partícula fundamental llamada ya hace mucho tiempo átomo. Al igual que personajes como Lamarck o Darwin, quienes toman algo así sea pequeño de esa teoría aristotélica para fundamentar teorías evolutivas, desde tiempo atrás se venían discutiendo con diferentes eruditos ese conocimiento biológico en pro de determinar cuál fue el carácter evolutivo, la adaptación y formación de diversas especies no únicamente enmarcado en los designios de un ser divino si no mas bien, en la complejidad de un mundo cambiante, tosco y joven, que abría un sin número de posibilidades en la teoría evolutiva.

Se seguía admitiendo la concepción *justificacionista* de la ciencia. El convencionalismo era una consecuencia natural si se pensaba que la verdadera ciencia debería ser justificada mediante demostraciones estrictas, y que la experiencia no permite formular pruebas de ese género.

La teoría evolucionista se presenta como una perspectiva que pretende ser el avance más importante en la filosofía de la ciencia desde el siglo XVIII⁸. Consiste en abordar los problemas de la teoría del conocimiento bajo la perspectiva de la evolución biológica. En concreto, a la pregunta original sobre la validez del conocimiento se responde recurriendo a la biología: se dice que nuestro conocimiento corresponde a la realidad porque somos seres vivos descendientes de otros que a lo largo del proceso de la evolución, han sobrevivido debido a que habían desarrollado capacidades de percepción y aprendizaje adaptadas al entorno. De este modo los interrogantes filosóficos antiguos, reciben

⁸ Eibl-Eibesfeldt, Etología. Introducción al estudio comparado del comportamiento. Omega, Barcelona 1974.

una respuesta que se presenta como científica. En este sentido, Vollmer⁹ afirma que "*después de todo, la ciencia es filosofía con nuevos medios*".

Se afirma entonces que la ciencia es una de las tantas disciplinas que puede llegar a abordar diversas repuestas en pro de alinear los conceptos y preconceptos de esa ciencia única que evoluciona como toda creación de nuestro mundo. La experimentación se fundamenta como base real y específica para poder afirmar una teoría y volverla ley. La filosofía, se une de manera simbiótica a este desarrollo científico, y demuestra que la formación de un conocimiento depende de la lógica y planteamiento del mismo. Incluso parece deseable que se restablezca la unión entre ambas perspectivas, dado que la fragmentación del saber en mundos comunicados es una de las causas principales de las crisis de la cultura actual. En efecto, para explicar el valor del conocimiento, "*¿basta suponer que nuestras capacidades son el resultado de un proceso de selección y adaptación?, ¿permitiría ese proceso dar razón de la inteligencia, a la que se asocia la capacidad de formular teorías y someterlas a crítica racional?*"¹⁰.

A principios del siglo XX, la formulación de las geometrías no euclídeas y de la teoría de la relatividad mostraron que la física newtoniana no tenía validez universal. Además, el problema de la inducción seguía impidiendo el atribuir certeza a las afirmaciones de la ciencia experimental. "*En esas circunstancias, el físico Henri Poincaré¹¹ concluyó que en realidad, las leyes científicas no son ni verdaderas ni falsas. Serían simplemente convenciones o estipulaciones que vendrían avaladas por sus consecuencias. Esta solución iba de acuerdo con el espíritu del positivismo de la época, que renunciaba a conocer las causas verdaderas de los hechos y afirmaba que la ciencia debe limitarse a establecer relaciones entre los fenómenos observables, calificando cualquier pretensión ulterior como metafísica imposible*"¹².

Encontraremos entonces un sin número de paradojas metódicas que conllevan aun principio real: nuestra ciencia, apoyada por un saber y un enriquecimiento científico, en una rama como lo es la biología, se denota como una ciencia en constante evolución, que no se podría entrar a clasificar dentro de teorías generadas por ella misma, como lo es la de selección natural, en la cual la mejor adaptada o mas propicia sobreviva, si no que las ideas puede evolucionar de lo mas natural a lo mas específico; un paralelo real es la visión de clasificación que podría llegar a tener un erudito de la antigua Grecia, con el taxónomo mas

⁹ Gerhard Vollmer (nacido el 17 de noviembre de 1943 en Speyer) es un físico y filósofo alemán. Su trabajo más importante se a especializado en construir puentes entre las ciencias naturales y las disciplinas más social o humanísticas. Él es quizás mejor conocido por su desarrollo de una teoría de la evolución de los conocimientos.

¹⁰ Von Uexküll J, Ideas para una concepción biológica del mundo. Espasa Calpe, Madrid 1945, pág. 18.

¹¹ (Nancy, Francia, 1854-París, 1912) Matemático francés. desarrolló el concepto de funciones automórficas, que usó para resolver ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes algebraicos. desarrolló, junto a A. Einstein y H. Lorentz, la teoría de la relatividad restringida. La conjetura de Poincaré es uno de los problemas no resueltos más desafiantes de la topología algebraica, y fue el primero en considerar la posibilidad de caos en un sistema determinista, en su trabajo sobre órbitas planetarias.

¹² Varela, F. Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ciencias actuales. Gedisa, Barcelona 1990, págs. 96 y ss.

avanzado en el planeta de nuestro tiempo , en una relación sin contemplar avances científicos ni herramientas de clasificación, únicamente el poder clasificar, llevarían a encontrar mínimas diferencias entre ese posible granjero de la antigüedad, con un hombre normas de nuestro tiempo; únicamente la clasificación ya ha evolucionado, por el estudio y la adaptación de teorías , conceptos herramientas y demás durante años y años de evolución científica , en años de formación de una ciencia, a partir de un concepto real: el conocer y el querer saber

Podríamos concluir entonces que la concepción de ciencia ha evolucionado como el conocimiento en cada uno de los momentos históricos importantes de la humanidad, es de una manera particular la misma evolución de las ciencias evidenciada en la evolución de conceptos dentro del pensamiento inquieto del hombre. Posiblemente es de esta manera en la cual se recrea la evolución real del ser humano, no una esperada o tratada de predecir a partir de hechos ocurridos sin ninguna manera de reportarlos. Esta es la evolución del hombre, el momento por el cual se encuentra en la cima de su carrera evolutiva, y que sabemos que mientras se presente esa inquietante curiosidad, seguirá avanzando y evolucionando en descubrir ese misterio que llamamos vida, basándose en especialidades de esta ciencia como lo es la biología, que en su estudio de la vida ha llevado a la formación de una red flexible y rígida al mismo tiempo de diversos conceptos cambiantes dependiendo su grado de complejidad y de comprobabilidad, además que lleva a que como afirma Bedau se clasifique como: *“La vida es un sistema en el cual se desarrolla una adaptación flexible, o una evolución abierta continua, ya que lo que está primariamente vivo es la biosfera terrestre y no sólo los organismos como nosotros; Este concepto ecologista no nos explica entonces las diferencias entre los minerales y los otros reinos de la naturaleza, aunque es la tierra como un gran macroorganismo viviente, y quizás la humanidad (y otras formas de vida) como parásitos de esa célula gigante, que así como podrían eventualmente enfermarla y destruirla, también podrían estar contribuyendo con su normal desarrollo”*.¹³ Los datos, hechos y acontecimientos que han llevado al hombre a preguntarse de donde viene y hacia donde va, han llevado a una verdadera evolución: la evolución de su pensamiento, que se refleja en el desarrollo científico que vivimos hoy en día y que inició por saber sobre algo en particular algo mínimo, algo netamente inicial y que llevo a desenvolver una red compleja de conceptos que forman hoy en día lo que llamamos ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, E. Ciencia Naturaleza y vida de la antigua Grecia

¹³ Mark Bedau, PhD en filosofía de la Universidad de Berkeley en California.2005

Andrade E. Los demonios de Darwin. Semiótica y Termodinámica de la evolución biológica. 2003. Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia

Barreto, J.; E. Aquiles. Ideas para una epistemología de la comunicación. Caracas, 1990.

Bedoya M., I.; Mario Gómez S. Epistemología y Pedagogía. Editorial ECOE, Bogotá 1989.

Briones, G. Epistemología de las Ciencias Sociales. ICFES, Bogotá, 1996.

Bunge, M. Epistemología: ciencia de la ciencia. Edit. Ariel, Barcelona, 1980.

Eibl-Eibesfeldt, Etología. Introducción al estudio comparado del comportamiento. Omega, Barcelona. Pág. 125 y ss. 1974.

García, A. Angel Gavinet: su idea del hombre. 1997. pág. 128. Ed. Granada.

MacLuhan, H., P.B. Powers. La aldea global. Barcelona, 1990.

Mercier, P.A., F. Passard, V. Escardigli. La sociedad digital. Barcelona. Ariel, 1985.

Olive, León. Conocimiento, producción y explotación. En: Revista Investigación Humanística. 1. UAM-I, Mex. 1985, p. 26. Tomado de: Hoyes Medina, C.A. Epistemología y objeto pedagógico. Mex. 1997.

Sánchez V., I. Contextos epistemológicos en el cambio del milenio. Implicaciones en epistemología pedagógica. En: Revista Complutense de Educación. Vol. 9, Nro. 1, 1998.

Tedesco, J.C. Educación y sociedad del conocimiento y de la información. Revista Colombiana de Educación. Nro. 36-37, 1998.

Varela, F. Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ciencias actuales. Gedisa, Barcelona 1990, págs. 96 y ss.

Varela, F, Maturana, H. El árbol del conocimiento, pág. 52. 2000. Ed. Bruselas.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Guerra>

Von Uexküll J, Ideas para una concepción biológica del mundo. Espasa Calpe, Madrid. pág. 18 1945.