

Reflexiones a partir del libro *El punto crucial* de Fritjof Capra

M.B.A. LUIS GERARDO MEZA CASCANTE¹

Resumen

A partir de los planteamientos que Fritjof Capra hace en su libro "El punto crucial", analizo en este trabajo la justeza de la posición del autor, discuto su propuesta alternativa y profundizo sobre mi propia visión de la temática. Lo anterior lo realizo desde una perspectiva de preocupación acerca del papel que compete a la ciencia en la actualidad y en un futuro cercano.

I. INTRODUCCIÓN

La lectura del libro **El punto crucial** de Fritjof Capra me acercó a planteamientos sumamente agudos, tres de los cuales deseo rescatar en este trabajo. Primero, el autor plantea que vivimos en un mundo que enfrenta una profunda crisis que afecta la salud, amenaza el sustento, la calidad del medio, la relación con los semejantes, la economía, la política y la tecnología. Una crisis que se caracteriza por tener dimensiones tanto políticas, como intelectuales, morales y espirituales.

Además de la amenaza de una guerra nuclear, los alimentos y el agua resultan contaminados por la emisión de elementos radiactivos generados en las plantas productoras de energía. El exceso de población y la tecnología industrial degradan el entorno lo que afecta a las personas, a las plantas y a los animales. A estos efectos visibles del uso creciente de la tecnología tenemos que agregar los invisibles, que son, tal vez, más graves.



Vivimos en un mundo, dice el autor, en el que aparecen nuevas enfermedades, se da un aumento constante de la violencia, aumentan la criminalidad, los suicidios, el alcoholismo, la drogadicción, y en el cual cada vez más niños tienen problemas de aprendizaje y trastornos del comportamiento. Por otra parte, la inflación es galopante, el desempleo es masivo y la distribución de la riqueza es injusta, mientras los recursos naturales

tienden al agotamiento rápidamente. Los políticos no parecen saber como encontrar soluciones y los expertos, en ocasiones, se han declarado impotentes.

El panorama se nos presenta con un ser humano en capacidad, como no lo estuvo antes, de provocar su propia desaparición del planeta, y el de otras formas de vida.

Un segundo punto que el autor evidencia es que los expertos tienen una percepción limitada de la realidad, fomentada por la supremacía que por varios siglos ha tenido la visión cartesiana (visión mecanicista del universo y predominancia del método reduccionista), que resulta inadecuada para entender los problemas actuales. El autor piensa que los problemas están interconectados y que son interdependientes, y que no es posible entenderlos dentro de la metodología fragmentada de nuestras disciplinas académicas: uso de métodos inadecuados y el empleo de variables irrelevantes. Por eso considera que problemas como los enunciados anteriormente son solo aspectos de la misma crisis.

Un tercer punto tiene relación con la visión del autor de que la teoría de sistemas puede constituir un paradigma alternativo, sobre todo mirado desde un punto de vista ecológico, que en su aspecto de ecología profunda reconoce que el equilibrio ecológico exige una serie de cambios fundamentales en nuestra percepción del papel del ser humano en el ecosistema planetario.

Con estos puntos como marco de referencia me propongo en este trabajo analizar la justeza de la posición del autor, discutir sobre su propuesta alternativa y profundizar sobre mi propia visión del asunto, así como tratar algunos aspectos relacionados con el propósito que compete a la ciencia en la actualidad y en un futuro cercano.

II. SOBRE EL CONCEPTO DE CIENCIA

Para los efectos del presente trabajo, siguiendo a Camacho² (1989), entiendo por ciencia la búsqueda sistemática, crítica y organizada del conocimiento acerca de la naturaleza y del ser humano tal como se lleva a cabo en nuestros días por comunidades de personas que se agrupan por disciplinas en instituciones que funcionan de acuerdo con normas, requisitos y procedimientos altamente calificados.

Desde este punto de vista la ciencia tiene que ver con el conocimiento pero no todo conocimiento tiene que ver con la ciencia. Reconozco, además, tal y como se aprobó recientemente³ que los sistemas tradicionales y locales de conocimiento, como expresiones dinámicas de la percepción y la comprensión del mundo, pueden aportar, y lo han hecho en el curso de la historia, una valiosa contribución a la ciencia y la tecnología, y que es menester preservar, proteger, investigar y promover ese patrimonio cultural y ese saber empírico.

En concordancia con lo expuesto, asumo que el pensamiento científico consiste en la capacidad de estudiar los problemas desde distintas perspectivas, con el fin de buscar explicaciones a los fenómenos naturales y sociales, y someterlas constantemente a análisis críticos.

III. SOBRE LA CIENCIA Y EL DESARROLLO

De acuerdo con Soto y Bernardini (1981) durante la Revolución Industrial la ciencia y la tecnología parecían abrir horizontes inesperados para la humanidad. La ciencia, agregan, parecía abarcar todos los campos de la realidad y prepararse para agotar todo el conocimiento, e incluso los aspectos morales, sociales, políticos, metafísicos y religiosos.

El Positivismo, surgido de esta visión, profundizó y hasta extremó las esperanzas y los ideales que acompañaron a esta fase de la civilización moderna. Diversos episodios, en particular las guerras mundiales y el perfeccionamiento del armamento bélico, mostraron a la humanidad que la ciencia y la tecnología pueden servir tanto para construir como para destruir. No obstante, la creencia en el poder de la ciencia para generar bienestar no desapareció.

Como afirmó Ladrière, citado por Ramírez y Alfaro (1983), con el desarrollo de la ciencia y la tecnología se elaboró una ideología de progreso, de naturaleza profundamente optimista, que vio en la ciencia y sus aplicaciones el instrumento clave de la cultura y creyó poder demostrar que la extensión de la racionalidad científica iba a abrir a la humanidad posibilidades prácticamente ilimitadas de crecimiento cualitativo.

Siguiendo a este mismo autor, tenemos que han existido formas de orientación científico-tecnológicas que consideran el desarrollo científico como suficiente por sí mismo para asegurar la instauración de una sociedad armoniosa, gracias, a la vez, a la difusión de los conocimientos y la aplicación sistemática de los métodos racionales en todos los campos.

La fe en la ciencia para generar desarrollo en las sociedades aun persiste. En su reciente declaración⁴ la “Conferencia mundial sobre la ciencia”, avalada por UNESCO, ha enunciado que:

“Hoy más que nunca, la ciencia y sus aplicaciones son indispensables para el desarrollo. Mediante los apropiados programas de educación e investigación, las autoridades, sea cual fuere su ámbito de competencia, y el sector privado deben prestar más apoyo a la construcción de una capacidad científica y tecnológica adecuada y distribuida de manera equitativa, fundamento indispensable de un desarrollo económico, social, cultural y ambiental racional”.

Una visión menos optimista la expone Saxe (1999) en relación con la tecnología en la época actual, caracterizada por los procesos de globalización. Este autor nos señala lo siguiente:

“En la medida que la tecnología avanza va posibilitando sustituir más procesos naturales, agrarios, artesanos, industriales o empresariales, haciendo crecer el control de la vida. El control de la tecnología en tanto núcleo de conducción epistémica y práxica de una supuesta poshistoria, constituye el *locus* de aquella acción orientada al éxito individual. La tecnología es base de sustentación del incremento de la hipercompetencia y de globalización”.

Desde mi punto de vista es ingenuo creer que el desarrollo científico es suficiente para lograr el desarrollo humano, aunque admito que en varios aspectos es necesario. Creo que el desarrollo científico es un elemento que puede contribuir al desarrollo de la humanidad, pero esto no es automático. Dependerá, entre otros factores, de quienes tengan acceso al quehacer científico, de qué tipo de investigación se desarrolle y de quienes puedan acceder al conocimiento generado y con qué fines. En todo caso, pienso que el desarrollo de la humanidad requiere de otros elementos que complementen el aporte que pueda brindar la ciencia, dentro de los cuales el respeto por la diversidad, la tolerancia, la distribución más justa de la riqueza y el respeto de los derechos humanos son esenciales.

La ciencia y la tecnología ocupan lugares importantes en nuestra sociedad, aunque debemos reconocer que no tenemos niveles de inversión y de logro en estos campos comparables con los de otras latitudes⁵.

Comparto con Bueno (1995) que la ciencia no tiene capacidad de “dirigir” a la Humanidad ni, menos aún, de sostenerla en su existencia. Sin embargo, dice este autor, sin el ejercicio de las funciones internas que hemos atribuido a la ciencia, la humanidad actual no sólo no podría encontrar su destino futuro sino que ni siquiera podría subsistir en el presente.

IV. SOBRE EL PARADIGMA MECANICISTA

En los siglos XVI y XVII la visión del universo como algo orgánico, vivo y espiritual fue reemplazada por la concepción de un mundo similar a una máquina, algo así como un reloj tradicional. Este cambio fue provocado por los logros científicos de Copérnico, Galileo y Newton y la influencia filosófica de Descartes, entre otros.

La ciencia del siglo XVII se basó en un nuevo método, defendido por Francis Bacon, que implicó la descripción matemática de la naturaleza y el empleo del método analítico concebido por Descartes.

La revolución científica, como se conoce a este período, se inicia con Copérnico, quien invalida la visión del universo de Tolomeo y de la Biblia que había dominado mil años, y continua con Kepler al formular sus leyes empíricas sobre el movimiento planetario que confirman las ideas de Copérnico. El verdadero cambio, sin embargo, se produce con Galileo quien fue el primero en utilizar la experimentación científica junto con la matemática para formular las leyes naturales. Galileo pone el énfasis en las propiedades esenciales de los cuerpos materiales, razón por la cual consideraba que el color, el sonido, el sabor o el olor eran proyecciones subjetivas que tenían que ser excluidas. Como consecuencia, dice Laing, citado por Capra (1996), la obsesión de los científicos por las medidas y las cantidades ha sido el factor determinante de los cambios ocurridos durante los últimos cuatrocientos años.



Con Bacon la ciencia comienza a tener como fin la búsqueda de un tipo de conocimiento que permita dominar y controlar la naturaleza. La influencia de Descartes y de Newton provoca que la concepción tierra/madre sea sustituida por la de mundo/máquina.

Descartes, considerado el fundador de la filosofía moderna, tenía fe absoluta en la certeza de la ciencia, posición que a la postre resultó equivocada. Su pensamiento, que ha influido en todas las ramas de las ciencias, tiene una gran influencia todavía. No es de extrañar, por tanto, que muchas personas sigan considerando el método cartesiano como el único válido para entender el universo. Para Capra, la visión cartesiana puede seguir utilizándose siempre que se tenga conciencia de, y se admitan, sus limitaciones.

Para Capra, aceptar la visión de Descartes de la verdad absoluta y su método como una manera válida de lograr el conocimiento ha sido una de las principales causas de nuestro desequilibrio cultural. Esto, pienso, porque nos ha llevado a enfrentar los problemas de una manera particular, desechando e ignorando otras formas posibles de proceder y desdeñando, muchas veces, otras formas de conocimiento.

El método cartesiano ha contribuido a lograr un extraordinario progreso en varios campos de la ciencia y sigue produciendo asombrosos resultados. El problema es que este enfoque deja algunos problemas sin resolver. Los problemas para los que resulta inadecuado, dice Capra, pasan inadvertidos o son evitados directamente.

V. SOBRE PARADIGMAS ALTERNATIVOS

La física relativista y la física cuántica, surgidas del genio de Albert Einstein, echaron por tierra los principales conceptos de la visión cartesiana y de la mecánica newtoniana. La noción de espacio y tiempo absolutos, así considerados por Newton, la existencia de partículas fundamentales formadoras de la materia, la naturaleza estrictamente causal de los fenómenos físicos y la descripción objetiva de la naturaleza resultaron conceptos inaplicables en los nuevos campos de la física.

Como indica Capra (1996) una de las lecciones más importantes que los físicos han tenido que aprender en este siglo viene dada por el hecho de que todos los conceptos y las teorías utilizadas para describir la naturaleza tienen sus límites.

De esto tenemos que aprender, dice el autor, que las teorías científicas jamás podrán proporcionar una descripción completa y definitiva de la realidad, serán siempre una aproximación a la verdadera naturaleza de las cosas. En otras palabras, los científicos no tratarán nunca de la verdad, sino de una descripción limitada y aproximativa de la realidad.

Por estas y otras experiencias, nos dice Capra (1996), la ciencia moderna se ha percatado de que todas las teorías científicas son meras aproximaciones a la verdadera naturaleza de la realidad y ha descubierto que cada teoría es válida para una descripción satisfactoria de la naturaleza y se ve obligada a encontrar nuevas teorías para reemplazar las antiguas o más bien, ampliarla, mejorando la aproximación.

La certidumbre cartesiana es matemática en esencia. Descartes creía que la clave del universo se hallaba en su estructura matemática y, para él, la ciencia era sinónimo de matemáticas. Pero la matemática no se encuentra exenta de discusiones. En la actualidad se dan importantes debates entre los matemáticos relacionadas con el papel que la demostración debe jugar en su disciplina. De acuerdo con Horgan (1997) los matemáticos pueden verse obligados a aceptar lo que muchos científicos y filósofos han admitido ya, a saber: que sus asertos sólo son, en el mejor de los casos, provisionalmente verdaderos o, si se quiere, verdaderos mientras no se demuestre que son falsos.

Por una parte, las demostraciones de algunos teoremas nuevos son con frecuencia tan largas y complicadas que resulta difícil evaluarlas. Por otra, dice Horgan (1997), un elemento importante en este asunto es la participación de las computadoras, que está obligando a los matemáticos a reconsiderar la naturaleza misma de la demostración y, por consiguiente, de la verdad.

Para Capra (1996) la nueva visión de la realidad se basa en la comprensión de las relaciones y dependencias recíprocas y esenciales de todos los fenómenos: físicos, biológicos, psicológicos, sociales y culturales.

La visión integral considera el mundo desde el punto de vista de las relaciones y las integraciones. Los sistemas están todos integrados y sus propiedades no pueden reducirse a las de unidades más pequeñas. En vez de concentrarse en los componentes básicos o en las sustancias fundamentales, el enfoque integral hace hincapié en los principios básicos de la organización, agrega.

Otro aspecto importante de los sistemas es su naturaleza intrínsecamente dinámica. Sus formas no son estructuras rígidas, sino manifestaciones flexibles y sin embargo estables de los procesos subyacentes.

El reduccionismo y el holismo, el análisis y la síntesis, son enfoques complementarios que, usados con el equilibrio justo, nos ayudan a obtener un conocimiento más profundo de la vida sostiene Capra.

Para este autor, el paso del paradigma mecanicista al paradigma ecológico no es algo que haya de suceder en un futuro indefinido, sino algo que está ocurriendo hoy mismo en nuestras ciencias, en nuestras actitudes y valores individuales y colectivos y en nuestros modelos de organización social.

VI. SOBRE LAS RESPONSABILIDADES ÉTICAS DE LOS INVESTIGADORES

Patarroyo⁶, un destacado investigador colombiano, plantea las siguientes interrogantes: ¿qué relación guarda la investigación científica con la sociedad, con el orden establecido, con intereses creados por grupos de presión? ¿No compete al investigador interrogarse sobre la utilización de sus resultados, sobre la búsqueda de una vida humana más justa? ¿No debe traspasar los límites de sus propios supuestos teóricos y sus descubrimientos?. Las respuestas, dice, están en cada individuo que debe responder ante su conciencia.

Pero, considerando que, como dice Bunge (1970), citado por Alfaro y Ramírez (1983), la ciencia pura no es axiológica ni éticamente neutral, y menos aún la ciencia aplicada, pienso que respuestas a esas preguntas deben tener también una construcción social. Por eso, acojo con beneplácito que la “Conferencia mundial para la ciencia”, a la que antes hemos hecho referencia, haya señalado que incumbe a los científicos, junto a otros importantes agentes, una responsabilidad especial para evitar las aplicaciones de la ciencia que son éticamente erróneas o que tienen consecuencias negativas.

Una ética humanista, dice Patarroyo, podría seguir al menos dos grandes principios: reconocer, primero que todo, nuestras limitaciones y, en segundo lugar, respetar los valores ajenos. En el primer aspecto el científico debe estar dispuesto a aceptar explicaciones nuevas y ser precabido ante las tendencias de omnipotencia en la ciencia y los efectos sobre la sociedad humana de la aplicación del conocimiento científico. En el segundo, los investigadores científicos podemos contribuir a consolidar un espíritu de tolerancia que respete la diversidad de valores y creencias, como aporte hacia sociedades más igualitarias y justas.

VII. UN ANÁLISIS CRÍTICO

Con el fin de estructurar mejor el análisis lo he subdividido en varias secciones, según se presenta a continuación.

¿Todos los problemas son manifestaciones de la misma crisis?

La tesis de fondo de la obra de Capra es que todos los fenómenos que enuncia no son más que distintas facetas de una única crisis, y que esta crisis es esencialmente de percepción.

Convengo con el autor en que existe efectivamente una crisis de percepción, producto de la supremacía que por mucho tiempo ha tenido el enfoque cartesiano y que nos ha llevado a enfocar los problemas con una visión específica y particular que, además, parece inadecuada para resolver varios de los problemas actuales.

Para evidenciar como la visión con la que se pretenda resolver un problema incide en el encuentro o no de la solución, es bueno recordar el famoso problema de la trisección de un ángulo. Durante varios siglos los matemáticos trataron, infructuosamente, de encontrar un procedimiento que, utilizando regla y compás exclusivamente, permitiera construir el rayo trisector de un ángulo arbitrario. Pierre Wantzel demostró en 1837 que es imposible lograr esa construcción geométrica. Lo anterior no significa que no se pueda trisecar un ángulo cualquiera, asunto que puede ser resuelto de muchas maneras distintas. Lo que se probó es que no se puede trisecar un ángulo cuando abordamos el problema “con la visión impuesta por los griegos”, que había sido asumida, además, como la “correcta”. Tenemos aquí un ejemplo de como algunos problemas pueden no tener solución si los abordamos con una visión particular, pero pueden admitir soluciones si ampliamos esa visión.

Me parece válido pensar que no será posible encontrarle solución a varios de los problemas que nos aquejan debido a que estamos abordando el proceso de solución con una visión exclusiva y limitante, que no nos deja ver formas alternativas.

Estimo, eso sí, que una parte de la tesis de Capra enunciada anteriormente es muy radical. En efecto, me parece que la visión de que todos los problemas que enuncia son sólo parte de una misma crisis es exagerada. Pienso que si bien puede tener razón en que varios problemas que en principio nos parecen aislados están en el fondo interconectados, y en que las dificultades para encontrarles solución puede provenir de no mirar esas conexiones, estimo que debemos reservarnos la posibilidad de que algunos de los problemas enunciados tengan orígenes dispares.

¿Es necesaria una nueva visión?

Comparto con el autor que para describir este mundo de manera adecuada necesitamos una perspectiva ecológica que la concepción cartesiana del mundo no nos puede ofrecer.

Una visión ecológica entendida como aquella que mira al planeta y a quienes lo habitamos, personas, animales, plantas y hasta los objetos inanimados, como un sistema integral, en el cual las interacciones que se producen modifican de manera sensible las acciones. Me parece valiosa la perspectiva de mirar a nuestro planeta como un ser vivo que, al igual que los otros seres vivos que lo habitamos, también evoluciona, y que esta evolución no es un proceso lineal y predeterminado, sino un proceso que está profundamente influenciado por las relaciones múltiples entre el planeta y sus habitantes.

Pienso que la propuesta de Capra de un paradigma ecológico, fundamentado en la teoría de sistemas, ofrece una base para lograr una mejor comprensión del universo.

Pero, producto del aprendizaje que nos deja el análisis realizado, debemos cuidarnos de no caer en absolutismos y pensar que la nueva visión propuesta es la única posible, con lo cual estaríamos reemplazando una visión absolutista por otra. En general pienso que la posición de Capra no aspira a presentar un paradigma alternativo como el definitivo, sino que, siendo consecuente con su discurso, uno que permita un abordaje mejor de la situación y que, desde luego, sea susceptible de modificaciones permanentemente.

Es necesario aclarar que la propuesta de Capra no debe verse como algo a futuro, dado que ya muchas personas tienen una visión como la que propone y actúan en consecuencia. Se trata, pienso, de aspirar a que este paradigma tome una mayor relevancia.

Pienso que es necesario que, también, nos aboquemos a la solución de los problemas, no sólo de forma interdisciplinaria y multidisciplinaria sino de forma transdisciplinaria, lo que significa que las fronteras de las diferentes disciplinas se rompan.

¿Tiene sentido pensar en la teoría de sistemas?

Las reflexiones del autor en cuanto a que la comprensión de los sistemas no puede reducirse a las de las unidades más pequeñas que lo integran, me parece un punto rescatable del libro. No siendo esta una idea necesariamente original del autor, si constituye un elemento clave para el discurso de su obra.

Creo que debemos renunciar al viejo axioma euclidiano de que un todo es igual a la suma de sus partes, y comprender que los eventos que se dan en nuestro universo son complejos, determinados de múltiples maneras, generalmente no lineales, y que son provocados por las interacciones permanentes de las partes constitutivas. Esto, en particular, nos debe alejar de la búsqueda de verdades absolutas, permanentes en el tiempo, teniendo que aceptar que las respuestas que encontremos a nuestros problemas serán siempre susceptibles de mejoría.

Pienso, por tanto, que la propuesta de Capra de utilizar la teoría de sistemas puede constituir un paradigma alternativo, sobre todo mirado desde un punto de vista ecológico como él lo concibe.

¿Tiene vigencia las preocupaciones éticas de los investigadores?

Pienso que los científicos siempre han tenido una responsabilidad ética por los resultados de su labor, responsabilidad que no sólo no ha disminuido en el presente, sino que por el contrario debe ser reafirmada.

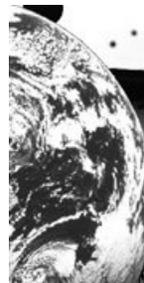
El desarrollo de la ciencia y la tecnología en la actualidad están modificando de manera sensible nuestra forma de vida y no siempre en sentido positivo. Los intereses capitalistas que buscan generar ganancias económicas prácticamente de cualquier manera, pueden hacer uso de la ciencia y de la tecnología con estos propósitos.

Así como la ciencia puede acometer el estudio de graves enfermedades en búsqueda de los tratamientos eficaces que las curen, también podría crear nuevas enfermedades con el propósito de sostener o de crear emporios empresariales farmacéuticos. O, como ha sido demostrado ya en los tribunales de justicia en el caso del tabaco, se puede esconder información científica de los resultados dañinos de ciertas prácticas con el propósito de proteger los intereses comerciales de empresas, aun cuando esto cause grandes daños a grupos numerosos de personas.

Tenemos también los investigadores, me incluyo entre ellos porque al menos aspiro a serlo, una gran responsabilidad con el uso que se pueda dar a los resultados de nuestro trabajo, pues estos pueden ser utilizados para sustentar prácticas discriminatorias por razones de género, religión, condición socio-económica o nacionalidad. ¡Cuanta responsabilidad nos compete a quienes investigamos en el campo de la educación!

¿Debemos tener un gran fe en que la ciencia puede resolver nuestros problemas?

Tal como indicamos en otra parte de este trabajo ha existido, con mayor o menor intensidad, la creencia de que la ciencia puede ayudar en la solución de los problemas de la humanidad. Tal como indiqué creo que efectivamente la ciencia tiene el potencial de contribuir en la solución de varios y serios problemas que aquejan a la humanidad.



El asunto de fondo en este apartado es si debemos tener fe en que la ciencia podrá resolver **todos** los problemas, tal vez con mayor dedicación, más investigadores o con el paso del tiempo. Mi visión es que tenemos que admitir que tal vez algunos de los problemas que nos aquejan, por apremiantes y concretos que nos parezcan, no puedan ser resueltos por nuestra ciencia, aun cuando dediquemos recursos, esfuerzos y tiempo. Esto por cuanto el ser humano debe reconocer que es un ser en permanente evolución y que tal vez, en su estado actual, no sea capaz de comprender suficientemente bien algunos de los fenómenos del universo. Pienso que debemos admitir que tal vez sea necesaria una mayor evolución, tanto en lo físico como en lo espiritual, para poder acceder a la comprensión de ciertos fenómenos. Demos espacio, por tanto, a la posibilidad de que no hayamos logrado la comprensión del universo suficiente, que tal vez nunca logremos, para poder solucionar algunos de nuestros problemas. Pienso que así como no es posible conocer el todo estudiando exclusivamente sus partes, seguramente una parte del todo (en este caso el ser humano) no pueda ser capaz de conocer de manera completa el todo (el universo).

Por esto, aun cuando hablemos de cambios de paradigmas como los que propone Capra, debemos ser humildes y admitir que tales cambios son insuficientes y que posiblemente siempre lo serán. Debemos reconocer nuestras limitaciones y estar cada vez más dispuestos a incorporar cosas nuevas y abordajes novedosos, mientras revisamos el pasado para aprender de cosas que hemos dejado de valorar.

VIII. ALGUNAS CONCLUSIONES

1. La visión cartesiana del universo, cuya influencia ha sido muy grande y tiene vigencia en nuestros tiempos, ha afectado la forma en la cual abordamos el estudio de los problemas. Esto provoca, a juicio de Capra, que no podamos encontrar soluciones satisfactorias a múltiples problemas actuales.
2. La teoría de sistemas, con el enfoque ecológico que propone Capra, parece una forma prometedora de abordar los problemas, que amplía las perspectivas de análisis. Nos da una visión distinta del universo y del papel que juegan los seres vivos en el mismo.
3. Es necesario reafirmar los compromisos éticos de los investigadores por los usos que se den a los resultados de sus esfuerzos. También es necesario que exista un mayor acceso de la población a la información científica, buscando formas armoniosas entre los derechos de propiedad intelectual y el libre acceso a la información.
4. La ciencia puede ofrecer grandes posibilidades para el desarrollo de la humanidad, pero no es suficiente. Es necesario, también, el respeto por la diversidad, la tolerancia, una mejor distribución de la riqueza y el respeto de los derechos humanos. Además, cuenta quienes puedan acceder al quehacer científico y a los resultados de estos esfuerzos y con qué fines.

5. No todos los problemas que tenemos podrán ser resueltos por nuestra ciencia. El ser humano como ente en constante evolución física y espiritual, debe reconocer sus limitaciones.
6. El quehacer científico debe fundamentarse en la convicción de que sus resultados serán siempre aproximaciones perfectibles de la realidad.
7. Otras formas de conocimiento, como las tradiciones y las creencias, pueden aportar al quehacer científico y deben ser respetadas, preservadas, investigadas y promovidas.
8. Si le damos alguna validez a la concepción del “ying y del yang” debemos suponer que diferentes paradigmas mantendrán vigencia de manera simultánea, tomando mayor influencia unos en determinados períodos.

XIX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, Mario y Ramírez, Roy. (1983). **Ética, ciencia y tecnología**. (2da. Ed.). Cartago: Editorial Tecnológica.
- Barker, Stephen. (1965). **Filosofía de las matemáticas**. (1ra. Ed.) México: UTHEA.
- Bueno, Gustavo. (1998). **La función actual de la ciencia**. Oviedo: Fundación Gustavo Bueno.
- Capra, Fritjof. (1996). **El punto crucial**. (2da. Ed.) Buenos Aires: Editorial Estaciones.
- Conferencia mundial sobre la ciencia. (1999). **Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico**. Budapest.
- Comte, Auguste. (1984). **Discurso sobre el espíritu positivo**. (2da. Ed). Madrid: Alianza Editorial .
- Horgan, Jhon. (1997). **La muerte de la demostración**. En: Revista “Investigación científica”.
- Galindo, Jesús. (1998). **Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación**. (2da. Ed.). México: Addison Wesley Longman.
- Jofré, Arturo. (1994). **La universidad en América Latina**. (1ra. Ed.). Cartago: Editorial Tecnológica.
- Peredo, Mariano. (1994). **Historia e historias de matemáticas**. (1ra. Ed.). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Patarroyo, Manuel. (sf). **Un desarrollo para todos. Hacia una política de ciencia y tecnología en América Latina.** Revista virtual "Academia Biomédica Digital". INTERNET.

Saumells, Roberto. (1961). **Fundamentos de matemática y de física.** (1ra. Ed.). Madrid: Ediciones RIALP.

Soto, José Alberto y Bernardini, Amalia. **La educación actual en sus fuentes filosóficas.** (1ra. Ed.). San José: EUNED.

Ruiz, Ángel y Campos, Jeannette. (1990). **Metafísica, método y matemáticas en Descartes.** En: Memoria del Tercer Congreso Nacional de Matemática. Editor: Ángel Ruiz.

Saxe, Eduardo. (1999). **La nueva oligarquía latinoamericana.** (1ra. Ed.). Heredia: Editorial EUNA.

NOTAS

- 1 Profesor Catedrático, Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica
- 2 Camacho, Luis. Modelos y metáforas en la explicación de la relación entre ciencia y tecnología. En el libro "Historia de la ciencia y la tecnología" de varios autores. Editorial Tecnológica, 1989.
- 3 Camacho, Luis. Modelos y metáforas en la explicación de la relación entre ciencia y tecnología. En el libro "Historia de la ciencia y la tecnología" de varios autores. Editorial Tecnológica, 1989.
- 4 Declaración aprobada el 1º de julio de 1999.
- 5 De acuerdo con Jofré (1994) América Latina contribuye con apenas el 1% del total de publicaciones científicas en el mundo y es, además, ineficiente pues cuenta con un 2.4% del total de investigadores disponibles.
- 6 Patarroyo, Manuel. Un desarrollo para todos. Hacia una política de ciencia y tecnología en América Latina. Revista virtual "Academia Biomédica Digital". INTERNET.