

## LA EDUCACION PARA LA PAZ COMO CONTEXTO VALORICO DE LA FORMACION DE PROFESORES DE CIENCIAS\*

ALVARO M. VALENZUELA FUENZALIDA\*\*

### Síntesis

Lo central de esta ponencia se juega en el punto de la subordinación del trabajo científico respecto de lo humano como una totalidad. No se trata, como en el pasado, de una censura o limitación externa. Se trata de una aceptación de los límites de la ciencia como actividad humana, de su necesaria complementación con otros saberes y de su orientación a esas formas de desarrollo humano que podemos denominar como paz. Esto implicará detenerse en los temas de la identidad de la ciencia, de su subjetividad, de sus límites y del desarrollo como forma de paz, entre otros. El paso al plano pedagógico, sea en cuanto a la formación de formadores, sea en su trabajo con estudiantes, sigue la misma pauta, debe haber una iniciación en la Ciencia que en todo momento tenga presente lo humano en su totalidad. Una de esas perspectivas integradoras es la de la Paz.

### Abstract

*The central reflection of this report is the point of scientific work subordination respect the Human as a whole. It is not a censorship or external limitation, like in the past. It is an acceptance of science limits like human activity, of their necessary complementation with other knowledge and of their orientation to those forms of human development that we designate peace. This will imply to reflect among others in the topics of science identity, of their subjectivity, of their limits and of development like a way of peace. In the pedagogic context, the professors training as well as the work with students follows the same rule; it should have an initiation in the science and it has present the human as a whole. The peace is one of those integrative perspectives.*

---

\* Presentado al Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, Universidad de La Serena, Universidad de Alcalá.  
La Serena, 6 al 10 de julio de 1998.

\*\* Profesor titular Universidad Católica de Valparaíso.

La idea central de esta ponencia es que la Paz como característica de la vida humana y del equilibrio de toda la naturaleza constituye un objetivo educacional que puede nuclear toda la enseñanza de las Ciencias tanto como motivación cuanto como criterio de selección y evaluación de sus logros.<sup>1</sup> La pregunta simple que alguno se puede hacer es ¿qué tiene que ver la Ciencia con la Paz? ¿Acaso la Ciencia no tiene su propio ámbito y sus propias exigencias? ¿No se tratará de una pretensión desmedida e incluso nociva para la misma Ciencia?

Está claro, por lo tanto, que nuestra pretensión es situar el trabajo científico, y particularmente la enseñanza de la Ciencia, en un *contexto valórico*. Ahora bien, precisando, la pregunta es: ¿es legítimo ese traslado del trabajo científico del plano de los hechos impersonal y supuestamente objetivo al de los valores? ¿Por qué justificar que la Ciencia y su transferencia deba insertarse en un contexto valórico? ¿Acaso en cuanto conocimiento no es algo que lleva consigo intrínsecamente su premio, el goce de la verdad, es decir, su valor? O bien, ¿no es un esfuerzo cuyo fruto expresado en proposiciones es siempre provisorio y vale sólo como aproximación sin referencia a ningún absoluto? Pues bien, el planteamos este interrogante

---

<sup>1</sup> Si esa enseñanza se concibe como un Programa de Investigación, caben las consideraciones de Lakatos (1976) sobre la forma como se disponen los conocimientos: “Un Programa de Investigación consta esencialmente de un *centro firme*, constituido por el núcleo esencial de la teoría, que incluye sus supuestos fundamentales, considerados irrefutables. Es lo que hemos denominado Idea Central de la ponencia; un *cinturón protector* formado por un conjunto de hipótesis auxiliares, compatibles con el centro firme que son susceptibles de cambio y de refutación, protegiendo de este modo el centro firme. Será lo que desarrollaremos en el punto 5. con el nombre de Postulados; y dos *heurísticas*, o conjunto de reglas metodológicas, cuya función es indicar qué rutas de investigación deben ser seguidas (heurística positiva) o deben ser evitadas (heurística negativa). La *heurística positiva* se dirige al cinturón protector y permite modificarlo, refutarlo y desarrollarlo; la *heurística negativa* impide la refutación del centro firme desviando la voluntad contrastadora de los científicos que trabajan en el programa hacia el cinturón protector, el cual puede ser ajustado, reajustado o completamente sustituido”. Estas heurísticas serán nuestro epílogo.

es indicativo del hecho de que la **pregunta axiológica** supone haber respondido a ciertas **preguntas epistemológicas**: ¿qué es conocimiento?, ¿qué es Ciencia? ¿qué es Ciencia Experimental? y ¿qué sentido tiene aprender, enseñar y educar en Ciencias Experimentales? Procuraremos abordarlas.

## 1. El plano epistemológico

A partir de la certeza simple y directa de que somos capaces de *conocer* algo, la Filosofía ha buscado hilar más fino y ha distinguido entre diversos tipos de conocimiento. Todos ellos suponen alguna forma de alteridad, es decir, de un sujeto que se abre a un objeto, lo cual es ya una forma de trascendencia. Esto lleva a pensar que debe haber algo real, luego pareciera que de eso real podemos conocer algo y que, finalmente, ese conocimiento puede ser comunicado a otros (Bochenski, 1962).

Si analizamos el problema del conocimiento desde la perspectiva humana, y con Zubiri (1986) definimos al hombre como “un animal de realidades”, colocamos en su *inteligencia* esa capacidad única en el Reino Animal de percibir lo que tiene delante (incluso su misma existencia) como *real*.<sup>2</sup> El acto de *intelección* será primero, el acto de *conocimiento* será posterior a esa experiencia primera. “Conocer es comprender, entender. Es la aprehensión no sólo de las notas de lo real, sino también de su interna articulación”. (Zubiri, 1986, 30). ¿Y qué es *ciencia*? “La Ciencia es un modo especial de conoci-

<sup>2</sup> “Todo comportamiento humano se inscribe en una sola habitud, en un solo enfrentamiento propio. Es lo que expresamos diciendo que el hombre es *animal de realidades*. En su virtud, el animal humano está instalado no sólo “entre” realidades, sino “en” la realidad, en lo trascendental”. Xavier Zubiri, “*Sobre el Hombre*”, 1986, pág. 40. Y “gracias a la inteligencia el hombre se encuentra *atenido* a la realidad, *henchido de realidad* y *abierto* al mundo” (Ib., 576).

miento, un conocimiento estructurado y logrado con un ‘método’, una elaboración metódica de la comprensión. Es un proceso dentro del conocimiento y por tanto dentro de la intelección”.<sup>3</sup>

Ahora bien, la inteligencia en la filosofía de Zubiri es una *inteligencia sentiente*, ya que las cosas llegan a ella por *impresión*, es decir desde los sentidos. Es la sensibilidad la que le proporciona una impresión que por la inteligencia es percibida como real.

Llevada por sus tendencias, la persona se instala en la realidad. En ese momento la mera tendencia se torna *volición* y surge todo el ámbito emocional y afectivo, que acompaña a todo conocimiento y a toda ciencia. Separar tajantemente ciencia y sentimiento es, pues, un error.

De aquí que el tema de la Ciencia y de su enseñanza no pueda separarse del de la afectividad. Y esto tiene importancia para nuestra hipótesis de que la Paz puede y debe constituirse en un foco orientador de la búsqueda científica. En efecto, su misma idea (la de Paz) rebasa el ámbito de la mera ciencia y abarca otras connotaciones y valores que incluyen lo moral, lo estético y lo religioso.

#### a) *El objeto y el método de la Ciencia*

No se podría ignorar que en los últimos tres mil años en nuestra cultura occidental la Ciencia ha tenido un desarrollo que podría caracterizarse como una conquista de un objeto propio de estudio, de un método cada vez más refinado, de una dimensión social, política y práctica cada vez mayores y explícitas y de una acumulación im-

---

<sup>3</sup> Desde otro punto de vista, el término ciencia “significa dos realidades que no se identifican, aun cuando se relacionan entre sí: la *actividad investigadora* del científico y el *sistema de proposiciones* que contiene los resultados de esa actividad” (Murillo, “*El desafío axiológico de la ciencia actual*”, *Revista Agustiniana*, mayo-agosto, 1995, pág. 433.

presionante de datos. En efecto, por un lado la Ciencia se ha distinguido y se ha separado de la Religión y de la Filosofía, y por otro ha reducido sus expectativas, abandonando la búsqueda de una verdad absoluta por la de una mejor hipótesis. Esta última característica se ha visto ligada al hecho de que ha asumido un *Método Experimental*, cuya sistematicidad se funda en postulados operacionales y procedimentales aceptados por todos, por la claridad y distinción en la expresión y comunicación de los hallazgos (herencia cartesiana), por la exclusión de todo lo afectivo, por la diferencia radical entre los dominios de la materia y de la vida y por la exclusión de todo finalismo, entre otros rasgos.

Por otra parte es necesario reconocer que la Ciencia ha producido cambios importantes en la forma como los seres humanos se comprenden a ellos mismos, se relacionan y transforman el medio físico. Cambios que no siempre han sido positivos como lo hemos podido comprobar en nuestra propia experiencia.

No obstante lo que hoy llamamos *Ciencia* ha sido objeto de una evolución a lo largo del tiempo. En efecto, la Ciencia en el mundo occidental (Kearney, 1970) se ha movido en el marco de tres paradigmas, el *organicista* (Aristóteles, Galeno, Ptolomeo, Von Bertalanffy) que explicaba el universo material a partir de analogías tomadas del ámbito de la Biología; el *místico-estético* (tradición hermética, neoplatonismo, San Agustín, San Buenaventura y místicos cristianos como Santa Teresa y San Juan de la Cruz) que se refería a la Naturaleza como un arcano en el que el misterio (sacro o profano) era parte esencial, ya que en cierta medida era reflejo o imagen de lo divino, así como su dimensión estética y simbólica; y el *mecanicista* (atomistas griegos, Arquímedes, Descartes) en el que la analogía preferente era la “máquina”. Ahora bien, aun cuando con toda probabilidad se trata de una simplificación –de hecho estas tres tradiciones han convivido con mayor o menor énfasis en la historia de la humanidad y en cada científico–, el esquema ayuda a entender mejor ciertas opciones fundamentales.

Desde la perspectiva científica *organicista* y desde la *místico-estética*, esta actividad humana se concibe en el marco de la *totalidad* y en función de ella. Esa totalidad en un lenguaje metafísico es el acercamiento a la *verdad*. No sólo a una verdad práctica y provisoria, sino a lo que honestamente podemos llamar verdad, dentro del ámbito humano.

Nos preguntamos en cuál de estos escenarios nos ubica el tema de la Paz, como categoría organizadora con capacidad heurística. No es posible por el momento una respuesta excluyente. Lo que sí nos convence es que esta perspectiva valórica tiene relaciones con las tres tradiciones mencionadas, aun cuando mantiene lazos estrechos con las dos primeras: la *Organicista* y la *Místico-Estética*.

De estos tres paradigmas, la ciencia de nuestros días, es nuestra hipótesis, está más cerca del modelo *organicista* (sin su referente metafísico). Y lo está por la elección del concepto de *sistema* que utiliza como “centro firme” de su propuesta. En efecto, los sistemas se caracterizan por “multivariable interaction, maintenance of wholes in the counteraction of component parts, multilevel organization into systems of ever higher order, differentiation, centralization, progressive mechanization, steering and trigger causality, regulation, evolution toward higher organization, teleology and goal-directedness in various forms and ways, etc.” (Bertalanffy, 1967, 69). De este modo se ha alejado de una ciencia excesivamente mecanicista, demasiado influenciada por la física de Newton.

El núcleo central de nuestra ponencia: la Paz, como contexto valórico de la formación de profesores de Ciencias, se engrana bien con esta perspectiva *holística* y por lo tanto con la Teoría General de Sistemas, tal como fue desarrollada por Bertalanffy, 1932, y Wiener, 1948. En efecto, la Ciencia como esfuerzo por conocer la verdad del cosmos no puede excluir el bien del hombre y de la vida, so pena de negarse a sí misma. De este modo se coloca en una posición de instancia al servicio de la compleja red de contactos, tanto

físicos como biológicos y psíquicos, que son el rostro del mundo que conocemos.<sup>4</sup>

b) *Los límites de las Ciencias*

Nuestro *centro firme*, hipótesis básica u organizador avanzado, implica una consideración epistemológica referida a la identidad de lo que llamamos Ciencia y a sus posibilidades como tipo de conocimiento. El problema se plantea desde la perspectiva del *objeto* de conocimiento y del sujeto. Si el objeto del conocimiento por sus características desborda el ámbito de lo que se puede medir, tocar, manipular, porque tiene otras dimensiones (por ejemplo la dimensión simbólica o la sacra), no podemos sino reconocer la limitación del instrumento para construir una imagen total (sería como pretender esculpir el detalle de un rostro en madera con un serrucho. Obviamente el serrucho sólo será útil en las primeras etapas de desbastado).

Por otra parte, la limitación puede provenir del *sujeto* cognoscente desde dos ángulos: a) Desde la perspectiva del *investigador* (ver Nota 3). No cabe duda que las posibilidades reales de un investigador son limitadas y debe realizar múltiples elecciones: tema, nivel, método, etc. b) Por otra parte, la ciencia sólo existe en la mente de los seres humanos pensantes. Si por ficción supusiéramos que desaparecen todos los hombres del planeta, ya no quedaría ciencia. Sólo tendríamos registros codificados de información, no tan diferentes del DNA genético, pero no tendríamos ese saber *in actu* que es la Ciencia. Ahora bien, esa mente humana es un instrumento maravilloso, pero limitado. Está ligado intrínsecamente al mundo de sus sentidos y de sus afectos.

---

<sup>4</sup> “La ciencia considerada como conjunto de conocimientos es la creación humana más impersonal, pero considerada como proyecto que se realiza progresivamente, es tan subjetiva y está tan psicológicamente condicionada como cualquiera otra empresa humana”, A. Einstein.

Más aún, la misma Ciencia no puede autofundamentarse. Necesariamente sus supuestos básicos deben apoyarse en una disciplina distinta. Desde nuestra óptica, ésta no podría ser otra que la Filosofía.

Dicho de un modo simple, si escogemos la Paz como ese *centro*, “descolocamos” a la Ciencia en cuanto sistema de proposiciones, porque le exigimos algo muy superior a su real capacidad. Ella es un instrumento poderoso pero limitado. Su contribución es esencial al éxito de la Gesta Humana, pero en conjunto con otras herramientas. Por el contrario, si respetando su modalidad la insertamos en una labor de conjunto podremos aprovechar sus magníficos frutos.

Analicemos, pues, el tema de sus limitaciones. Veamos, en primer término, la hipótesis opuesta, la hipótesis optimista, la que amplía el ámbito de la Ciencia al máximo. ¿De dónde ha surgido esa pretensión? Ha sido la utilización de la prodigiosa capacidad de pregunta, invención y descubrimiento que posee el hombre, y que en conjunto llamamos Ciencia, la que la ha llevado a enaltecerla al punto de considerarla como superior a todas las demás vías de conocimiento y a poner en ella una confianza que linda en una fe. A nuestro juicio, esta concepción (que podríamos denominar *cientificismo*)<sup>5</sup> se inicia en el mundo occidental en el Renacimiento y tiene su profeta en Auguste Comte.<sup>6</sup>

Curiosamente, Comte, junto con postular la superioridad de la ciencia (*estado positivo* de la Humanidad) respecto de la Religión y de la

---

<sup>5</sup> Podríamos definir *cientificismo* como la certeza de que “no existiría fuente más racionalmente fiable de orientación teórica y práctica que la ciencia”.

<sup>6</sup> Comte, por otra parte, separó y distinguió el ámbito del conocimiento respecto del ámbito del interés. Pues bien, ha sido Jurgen Habermas, entre otros, quien ha impugnado este axioma. La consecuencia es que según él “la conexión instaurada desde Platón a Husserl, de *theoria* y *cosmos*, de *mimesis* y *bios theoretikos*, se ha perdido. Lo que antaño debía constituir la eficacia práctica de la teoría queda ahora sujeto a prescripción metodológica. La concepción de la teoría como un proceso educativo se torna apócrifa.” *Ciencia y Técnica como ‘Ideología’*. Ed. Tecnos Madrid, 2ª Ed., 1962, pág. 163.

Filosofía, le marca a la ciencia unos límites claros: “en el Estado positivo, el espíritu humano, reconociendo la imposibilidad de obtener nociones absolutas, renuncia a averiguar el origen y el destino del universo y a conocer las causas íntimas de los fenómenos, para dedicarse únicamente a descubrir, mediante la utilización bien combinada del razonamiento y de la observación, sus leyes efectivas, es decir sus relaciones invariables de sucesión y de similitud”.<sup>7</sup>

No obstante, esta aparente humildad de Comte iba a tener un efecto funesto. Su descalificación de todo otro tipo de conocimiento quebraría la unidad del pensamiento occidental. Desde ese momento las ciencias de la naturaleza y las del espíritu serían mundos separados. La percepción de la unidad de lo Real, principal característica humana (“*El hombre es un animal de realidades*”),<sup>8</sup> ya no sería posible.

Por otra parte, la tradición religiosa judeocristiana ha consagrado la distinción entre lo *sagrado* y lo *profano*, abriendo la puerta al reconocimiento de la *autonomía de lo temporal*<sup>9</sup> y por ende a una legitimación del esfuerzo científico en su propio campo.

<sup>7</sup> “*Cours de Philosophie Positive*”, Paris 1830.

<sup>8</sup> Xavier Zubiri, “*Sobre el Hombre*”, 1986, 40, 576.

<sup>9</sup> Aun cuando en su transcurso histórico la Jerarquía de la Iglesia Católica ha incurrido en equivocaciones (Caso de Galileo) al referirse a materias científicas, la Iglesia del Concilio Vaticano II ha reafirmado la *autonomía de la ciencia* (Gaudium et Spes, 53) y por ende la libertad de los investigadores, por un lado, y la *capacidad de verdad* que ella posee, por otra. Respecto de esto último, S.S. Juan Pablo II dirigiéndose a los universitarios de Colonia (1980) decía: “La verdad y todo lo verdadero constituye un gran bien, al que nosotros debemos tender con amor y alegría. La *ciencia es también un camino hacia lo verdadero*, pues en ella se desarrolla la razón, esa razón dada por Dios que, por su propia naturaleza, está determinada, no hacia el error, sino hacia la verdad del conocimiento”. Y más adelante, formulando postulados básicos, dice que la Iglesia se juega por “la razón y la ciencia, a quien ésta ha de considerar como capacidad para la verdad, capacidad que la legitima como acto humano; por la libertad de la ciencia, mediante la cual la ciencia misma adquiere su dignidad como bien humano y personal; por el progreso al servicio de la humanidad, la cual tiene necesidad de ciencia para asegurar su vida y su dignidad”. (En “*Juan Pablo II a los universitarios*”. EUNSA, Pamplona, 1981, págs. 226 y 232).

Escapa del ámbito de este trabajo relatar los avatares del Positivismo. Desde el inicio, algunas mentes lúcidas formularon reparos y construyeron otras visiones de mundo. Entre ellas el Existencialismo, el Vitalismo, la misma Fenomenología, la Filosofía de los Valores. Esa historia debería incluir los aportes del Círculo de Viena, todos ellos se presentaban como *científicos* (*Manifiesto*, 1929) y en particular de Wittgenstein (*Tractatus Logico-Philosophicus*, 1922). Muchos de ellos defendían un *finalismo* en la naturaleza, una *ontogenia* guiada, una *evolución* orientada.

Para Wittgenstein, “De lo que no se puede hablar es mejor callarse”. Y aquí radica su principal diferencia con los positivistas, para quienes nada es inefable. En él hay un incipiente retorno a la metafísica, que se hará más patente en Jaspers y sobre todo en Heidegger y en Zubiri. Para Jaspers el tema de la “limitación” del conocimiento científico lo lleva a ponderar el conocimiento teológico y filosófico. Desde la ciencia misma es imposible dar respuesta a su propio sentido.<sup>10</sup>

Ahora bien, la autonomía de la Ciencia no puede significar hegemonía científicista. “No toda realidad es objeto de ciencia. Ni siquiera el mundo físico, desde todas sus dimensiones que incluyen el Misterio de su existencia, se deja apresar por las redes de la metodología científica. La verdad es el supremo valor de la ciencia, pero la verdad de la ciencia no es la verdad suprema”.<sup>11</sup>

Nuestra conclusión es que afirmar la existencia de límites o parámetros al conocimiento científico es una proposición que afianza la propia Ciencia y le da su verdadero lugar en la cultura.

---

<sup>10</sup> Jaspers, “*La idea de la Universidad*” (1946)). Ver también a Víctor Frankl, “*Man search for meaning*”. Washington Square Press, N.Y., 1959. En palabras de J. Monod, “Ningún sistema lógico sabe describir integralmente su propia estructura” (*op. cit.*, 158)

<sup>11</sup> Ildelfonso Murillo, “El desafío axiológico de la ciencia actual”, *Revista Agustiniiana*, mayo-agosto, 1995, pág. 436.

c) *¿Objetividad o subjetividad de la Ciencia?*

Una de las concepciones de lo que es Ciencia en un sentido amplio es la que la define como “conjunto de conocimientos que se refieren al mismo objeto y están entre sí en conexión de fundamentación” (Bruger, 1953). Estos conocimientos se refieren a todo lo real, incluyendo al mundo de la naturaleza y al del espíritu, con la pretensión de comprenderlo, explicarlo y en lo posible predecir su curso. Esta explicación se logra por la aplicación de un método racional y riguroso. En esta óptica la Ciencia sería algo *objetivo, impersonal*, una conquista de la razón humana; una razón humana capaz de abarcar la racionalidad de lo Real. En este punto hay unanimidad y es también nuestra posición. La diferencia entre filósofos y científicos radica en el concepto de *hecho* (como se entiende qué es lo que se estudia), en el significado de lo conocido (*cogitatum*), en el rol del *Sujeto* cognoscente y en la capacidad de la Ciencia para alcanzar lo *Absoluto*.<sup>12</sup>

Esta concepción, sin embargo, no es compartida por todos. Intelectuales contemporáneos de Monod afirman: “Los historiadores de la ciencia están dedicados a buscar el influjo de factores juzgados no-científicos y no-rationales sobre los hombres de ciencia” (Kearney, 1970, 22). Más aún, en cuanto actividad humana la ciencia sería inevitablemente *subjetiva*: “As long as science is a *human* activity, carried on by individual men and by groups of men, it must at bottom remain

<sup>12</sup> La objetividad de la Ciencia es uno de los pilares de la posición de Comte y de un moderno discípulo Jacques Monod. En su clásica obra *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la Biología Moderna* (1970) plantea con fuerza su tesis sobre la objetividad de Ciencia y el error de toda interpretación de Universo de corte vitalista o animista.

“El postulado de la objetividad consustancial a la ciencia ha guiado todo su prodigioso desarrollo desde hace tres siglos. Es imposible desembarazarse de él, aunque sólo sea provisionalmente, o en un ámbito limitado, sin salir de la misma ciencia”, *El azar y la necesidad* (1970), pág. 31.

inescapably subjective” (Bentley Glass, 1965, 77). No obstante los términos *objetividad* y *subjetividad*, no son tan claros como se requiere. Desde nuestra perspectiva no se puede negar que la “objetividad” es esencial a la Ciencia, en cuanto orientada hacia la verdad, pero no en cuanto desconectada del mundo humano, de los intereses y necesidades.

¿Dónde estriba la dificultad? ¿Cómo se puede afirmar al mismo tiempo la *objetividad* de la Ciencia y su *subjetividad*? Nuestra posición es que ambos calificativos son compatibles, porque se refieren a aspectos diferentes. Por lo tanto, al afirmar nosotros el carácter “*subjetivo*” de la ciencia no negamos que su esfuerzo tienda a formular proposiciones verdaderas y a descubrir lo que Monod llama “*las invariantes*”: “*En la diversidad infinita de los fenómenos singulares, la ciencia no puede buscar más que las invariantes*” (Ib., pág. 115). Lo que afirmamos es que la ciencia es parte del mundo humano y por lo tanto de sus motivaciones e intereses, sobre todo vitales.<sup>13</sup>

Y al afirmar la calidad *objetiva* de la Ciencia estamos apuntando a su capacidad de formular proposiciones verdaderas y por lo mismo cercanas a lo Absoluto, pues esa parcela de realidad que conoce “la conoce en sí misma” (Zubiri, 1980).

#### d) *Dimensión social de la ciencia*

La pregunta sobre la Paz, que nos lleva a la connotación social de la Ciencia, y en particular de la Enseñanza de las Ciencias, nos conduce al plano aparentemente más práctico de la actividad huma-

---

<sup>13</sup> Jurgen Habermas, “*Ciencia y Técnica como ‘Ideología’*” (1981), a propósito de Husserl, dice: “Correctamente critica Husserl la ilusión objetivista, que proyecta en las ciencias la imagen de un en-sí de hechos estructurados conforme a leyes, encubre la constitución de estos hechos y no permite, por tanto, que se tome conciencia de la imbricación del conocimiento con los intereses del mundo de la vida” (pág. 165). Esta referencia al “mundo de la vida”, hecha por J. Habermas, tiene indudable valor para nuestra tesis.

na, de los saberes que nos permiten interpretar el mundo (saberes aplicados, Técnica), orientarnos con-vivir y sobre-vivir. Desde este punto de vista la Ciencia será siempre un conocimiento con amplias repercusiones en el mundo del hombre. Y, precisamente, su enorme éxito se podría interpretar evolutivamente (para usar el lenguaje de J. Monod) como un comportamiento que ha sido seleccionado para integrarse al bagaje genético, debido a su mismo éxito.

Ciencia: búsqueda de *ojos*, búsqueda de conocimiento. En este terreno lo valórico pareciera tener indudable vigencia. Adagios tales como *saber es poder*, que nadie discute, lo reflejan. A la educación, y sobre todo a la educación en Ciencias, se le exige un rendimiento, tanto en el plano personal cuanto en el social.<sup>14</sup>

El tema de la categoría *social* de la Ciencia nos obliga, pues, a pensar en su existencia en las personas. Es el tema de la Ciencia como actividad de personas, de sujetos. En este sentido, y no en de relativismo, nos referiremos a ella como actividad de *sujetos* (que son “personas”).

Si nos preguntamos ¿qué implica el concepto de *actividad humana*? nos vemos llevados a la pregunta sobre la esencia de lo humano. Ese tópico metafísico propiamente filosófico puede ser abordado desde un terreno intermedio, cercano a la Psicología, diciendo que el hombre es un animal *simbólico*. Es decir, que mediatiza su relación

---

<sup>14</sup> Esta realidad está plenamente confirmada en los textos del Ministerio de Educación sobre Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la E. Media (1998). El aprendizaje en Ciencias deber ser *contextualizado* y *vitalmente relevante*; se reconoce que el cultivo del *asombro*, *el entusiasmo* y *la satisfacción personal* que se pueden dar en este terreno tienen un *valor formativo intrínseco*; se afirma que *las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y socio-políticos de la vida contemporánea* y luego que el conocimiento científico de la naturaleza *contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global*” (pág. 124, cursiva nuestra).

con el mundo a través de formas que se relacionan con la realidad, pero no son lo real (imágenes, ideas, teorías). Pues bien, esta condición propia de lo humano hace que, como todas las *actividades humanas*, la Ciencia sea algo construido en el interior de cada uno, en el andamiaje de una psiquis que piensa *lo otro*, con una constante referencia a *sí mismo* (Cassirer, 1953). En verdad la Ciencia es simbólica, pero como dice Zubiri, “no es simbólica por ser Ciencia, sino que es simbólica porque a ello le fuerza la índole misma de su objeto” (Zubiri comentando a Bergson, 1980, 188). O, dicho en otras palabras, “Man lives in a symbolic world of language, thought, social entities, money, science, religion, art - and the objective world around him, from trivial surroundings to books, cars, cities and bombs, is *materialization* of symbolic activities” (Bertalanffy, 1967, 22)

Valoramos la Ciencia como una de las más grandes *actividades* humanas. Ella, en su caminar hacia la Verdad, es digna del mayor respeto y apoyo, más allá de cualquier connotación práctica o tecnológica. No obstante, su influjo en el mundo de los valores humanos ha sido impresionante. Así por ejemplo ha tenido una decisiva influencia en la *secularización* de la cultura y de la naturaleza.<sup>15</sup>

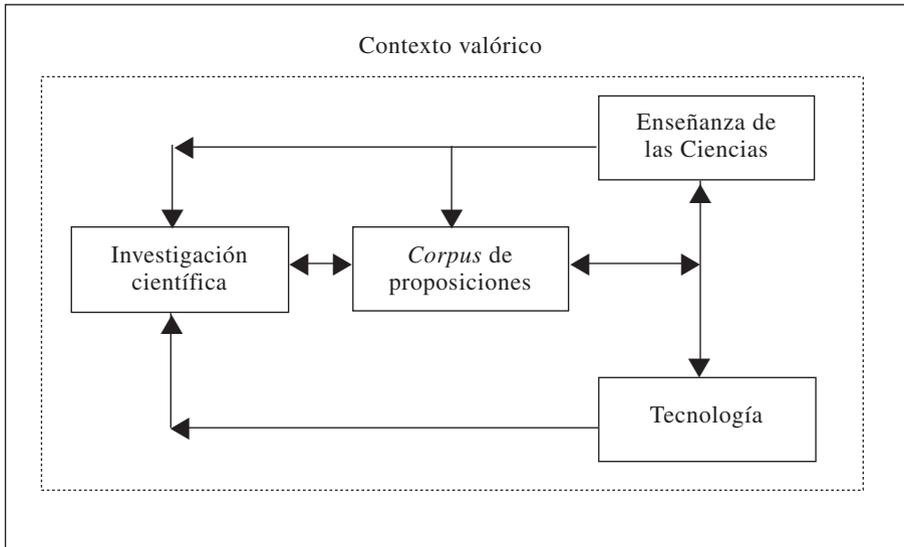
Decíamos que el Hombre es un Animal Simbólico, pero además debemos decir que es un Animal Moral y lo es por su misma naturaleza de hombre. Es por esto que la Ciencia como actividad suya no puede sustraerse de ser interpelada por la **pregunta moral**. En efecto, no cabe duda que el auge de la Ciencia ha tenido influencia en la modificación de la conciencia moral del hombre actual y al mismo tiempo ha revelado que sin una fuerte conciencia moral la Ciencia puede movilizar fuerzas capaces de destruir al hombre. Hoy más que nunca la dimensión social de la Ciencia hace imperativo el encuentro entre ella y la Ética. Y es aquí donde el tema de la Paz cobra su

---

<sup>15</sup> “Al hombre moderno le ha ocurrido algo espantoso: que se le ha muerto Dios en la Naturaleza. Donde antes estaba la religión como un campo floreciente, le ha quedado un yermo seco. Quizás es mejor así; quizás eran marismas fangosas, que debían sanearse; pero la impresión, a pesar de todo, sigue siendo abrumadora”, Hans Urs von Balthasar, “*El problema de Dios en el hombre actual*”, Ed. Guadarrama, Madrid, 1960, pp. 217-218.

**Figura N° 1**

Componentes del trabajo científico y su referencia axiológica



Todos los componentes de la actividad científica están vinculados a la dimensión valórica por la exigencia de verdad implícita en su método, pero la dimensión ética tiene especial vigencia cuando se trata de componentes relativos al *hacer*; es decir, a la investigación científica, a la enseñanza de las Ciencias y a sus aplicaciones tecnológicas.

A su vez todos estos componentes están interrelacionados. El *corpus* de lo que la investigación encuentra nutre la enseñanza de la Ciencia y la tecnología, los que a su vez hacen posible nueva investigación y más ajustadas proposiciones.

Alvaro M. Valenzuela Fuenzalida  
UCV. 1998.

sentido. Si la Ciencia es capaz de crear condiciones de muerte y desequilibrio, también puede hacer su aporte por un mundo más pacífico. ¿Quién podría negar que los nuevos campos de la Genética y de la Ecología no requieren de un contexto valórico?<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Para Jacques Monod, “*La Hasard et la nécessité*”, 1970, la única ética válida es la Ética del Conocimiento, es decir aquella que surge de una ciencia completamente objetiva sin relación alguna con los intereses humanos. Es decir, una ética dentro del conocimiento sin referencia externa (un Dios, por ejemplo, o el “deber = Kant). El hombre está total y completamente solo en el Universo.

Sintetizando, si se trata de la relación entre *Ciencia y Ética*, encontramos a lo menos tres posiciones: a) la que postula que no hay relación alguna; b) la que piensa que se trata de dos ámbitos distintos, pero relacionados (nuestra posición), y c) la que estima que la Ciencia por sí misma es o lleva a una Ética (J. Monod).

## 2. El fenómeno humano a la luz de la Ciencia

Referirnos al mundo del hombre como al *Fenómeno Humano*<sup>17</sup> nos abre grandes posibilidades heurísticas.<sup>18</sup> En efecto, sólo si incluimos al hombre en el escenario que la ciencia estudia y lo situamos en relación con toda la realidad, podremos aspirar a una visión verdadera. Esto, como lo veremos en nuestros Postulados, significa cambiar nuestros conceptos sobre materia-espíritu, fuera-dentro, y sobre todo sobre energía y finalidad. Y nuevamente aquí entramos al campo discutido del lugar del Hombre en el Cosmos, de la *teleonomía*<sup>19</sup> de la realidad y del futuro del proyecto humano.

---

<sup>17</sup> *Fenómeno Humano* es el título de una de las obras principales de Teilhard de Chardin, publicada póstumamente (1955). Qué signifique esta expresión, nos lo dice él mismo: “Por la expresión ‘fenómeno humano’, entendemos aquí el hecho experimental de la aparición, en nuestro Universo, del poder del reflexionar y de pensar” (*El Fenómeno Humano*, 1930. Hay tres obras de Teilhard con el mismo nombre).

Pues bien, este nuevo ser no sólo busca su supervivencia y para ello busca una pareja (*sentido sexual*), sino que se siente y se sabe perteneciente a una misma Familia Humana (*sentido humano*), y que se abre a la Totalidad (*sentido cósmico*). La expresión *sentido cósmico*, como dimensión de lo Humano, ha sido desarrollada ampliamente por Pierre Teilhard de Chardin: “Llamo *sentido cósmico* a la afinidad, más o menos clara, que nos religa psicológicamente al Todo que nos envuelve”. Este *sentido cósmico* es tan antiguo como el mismo hombre, “par lui nous réagissons au Monde, ‘as a whole’, comme par nos yeux a la lumière”. Citas de “Esquisse d’un Univers personnel” (1936). Ed. du Seuil. T. 6, págs. 101, 102. (Trad. del autor).

<sup>18</sup> Denominamos *capacidad heurística* a la condición de una perspectiva teórica que permite el avance sostenido del conocimiento, permitiéndonos formular nuevas hipótesis y postulados o bien reformular los que ya tenemos.

<sup>19</sup> Monod (*op. cit.*, 57) define *teleonomía* como lo propio de una actividad *orientada, coherente y constructiva*. Por otra parte, define como “proyecto teleonómico

Uno de los graves problemas de la Ciencia actual es que aún sigue considerando al hombre como una *rareza* de la naturaleza, al punto de separar tajantemente las Ciencias Naturales y las Ciencias Humanas, o bien denominando a estas últimas Ciencias del Espíritu. Pero más allá de esta consideración debemos pensar que es más problemática aún la *descontextualización* que sufren las Ciencias respecto de los problemas que aquejan a la Humanidad (índole planetaria).

Frente a ellos (miseria, mortalidad, desnutrición, violencia, derroche de recursos limitados, destrucción del Medio Ambiente, etc.) no cabe duda que la comunidad científica tiene una gran responsabilidad, como depositaria del saber para diagnosticar su magnitud, para establecer relaciones causa-efecto (caso carrera armamentista, regímenes no-democráticos drogas, etc.), para resolver problemas y para comunicar todo lo anterior. Una de esas responsabilidades es, sin duda, la de educar a las nuevas generaciones y, más allá de ella, a toda la comunidad.

Al respecto nuestro postulado básico es el siguiente: si la Ciencia es una actividad esencialmente humana, la actividad que permite comunicarla y acercarla a todos, no puede ignorar el *contexto* y la *situación* del género humano como una totalidad. Y nuestra hipótesis de trabajo es que se puede y se debe elegir la **Paz** como valor principal capaz de potenciar el desarrollo de una *alfabetización científica* de toda la ciudadanía<sup>20</sup> y como un valor integrador de los elementos propiamente pedagógicos de su transmisión. Este modo de abordar

---

esencial”: “La transmisión, de una generación a otra, del contenido de invariabilidad característica de la especie” (p. 24). Pero se opone tajantemente a lo que llama a pensar que pueda existir un “designio” o “proyecto” que guíe la marcha de la Naturaleza. “La ciencia moderna ignora toda inmanencia. El destino se escribe a medida que se cumple, no antes.... Nuestro número salió en el juego de Montecarlo. ¿Qué hay de extraño en que, igual que quien acaba de ganar mil millones, sintamos la rareza de nuestra condición?” (*op. cit.*, 157).

<sup>20</sup> Término usado por el Doc. del MINEDUC, pág. 129.

la Pedagogía permitiría cumplir uno de los cometidos de la Educación propuestos por UNESCO: *aprender a vivir juntos*.<sup>21</sup>

Desde la perspectiva humana nos planteamos el problema de la *neutralidad* de ciencia. Sabemos que desde Comte, pasando por Max Weber y otros, se ha planteado una tajante separación entre *hechos* y *valores*. Le correspondería a la Ciencia formular juicios de realidad, no de valor. No obstante esta tesis de la independencia valórica de la ciencia, no es compartida por nosotros. Por de pronto, el conocimiento científico debe aspirar a la *verdad*, como lo hemos dicho. Que su esfuerzo siempre quede corto, es otro asunto. Y con la Verdad, estamos en el ámbito de los valores y nunca es posible admitir neutralidad respecto del valor verdad.

Pero si bien, en el sentido anteriormente definido, no compartimos el concepto de neutralidad de la Ciencia, tampoco aceptamos que ésta sea utilizada en función de intereses mezquinos o egoístas. Los ejemplos de manipulación de la ciencia en función de ideologías o creencias religiosas abundan. El caso de Galileo Galilei todavía es doloroso para la conciencia cristiana. Pero más cerca de nosotros está el Marxismo que pretendió suprimir la ciencia genética rusa, porque no calzaba con los supuestos del Materialismo Histórico.<sup>22</sup>

Si optamos por integrar la Ciencia al mundo del hombre, debemos concluir que no tiene sentido alguno separar Ciencia y Humanidades. No lo tiene, en efecto, si nos ubicamos en una perspectiva histórica, ya que hasta el Renacimiento los auténticos sabios cubrían

---

<sup>21</sup> UNESCO, Informe Delors, 1997.

<sup>22</sup> Jacques Monod fustiga al Marxismo por su falta de respeto a la *ética del conocimiento*. “Más aún, quizá, que los demás animismos, el materialismo histórico reposa sobre una confusión total de las categorías de valor y de conocimiento. Es esta confusión la que le permite, con un discurso profundamente inauténtico, proclamar que ha establecido ‘científicamente’ las leyes de la historia a las que el hombre no tiene otro recurso ni otro deber que obedecer, si no quiere caer en la nada” *El Azar y la Necesidad*, pág. 189. Respecto del tema de la Genética, ver pág. 49.

la totalidad de ambos campos. Tampoco lo tiene desde el punto de vista de lo que significan ambas realidades, ya que ni la ciencia tiene sentido fuera de lo humano, ni lo humano tiene coherencia fuera del campo del conocimiento científico. “It would be easy to show, from history, that science is a ‘humanistic’ endeavor, and that great leaders in science felt this way.”<sup>23</sup>

Tampoco parece tenerlo si se adjetiva la ciencia con el carácter *experimental*, ya que este apelativo no parece calificar en su esencia la ciencia, sino que se refiere exclusivamente al uso de un método. Por otra parte, es claro que esas ciencias que corrientemente caen bajo el campo de las ciencias experimentales no se asientan únicamente en lo experimental. En efecto, todas ellas usan la razón para llegar a sus evidencias, pero en esas evidencias hay más que puro uso del razonamiento, hay extrapolación, intuición y teoría.

La certeza de que la verdadera ciencia que no puede dejar fuera lo humano fundamenta nuestra hipótesis de que el bienestar del hombre y de la vida en general en el planeta, que hemos denominado paz, puede y debe ser considerado como uno de los referentes mayores de la búsqueda científica. Y esto obviamente vale también para la *técnica*. Esta tampoco es neutra. Es miope e inmoral considerarla inocua.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Von Bertalanffy, *Robots, Men and Minds*, p. 114.

<sup>24</sup> Ver cómo esta concepción sistémica se proyecta al campo social: “Al mismo tiempo en este mundo dividido y turbado por toda clase de conflictos, aumenta la *convicción* de una radical *interdependencia*, y por consiguiente, de una *solidaridad* necesaria, que la asuma y traduzca en el plano moral. Hoy más que antes, los hombres se dan cuenta de tener un destino común que construir juntos, si se quiere evitar la catástrofe para todos”. S.S. Juan Pablo II, Encíclica “*Sollicitudo rei socialis*”, 1987, n° 26. (Cf. también n° 38).

Sobre el peligro de ignorar el impacto de la Ciencia y de la Técnica, ver obras de Marshall McLuhan.

### 3. La paz como contexto valórico

Se puede conceptualizar el tema de la paz desde dos paradigmas: la paz como característica de algo exterior al hombre (ausencia de conflictos)<sup>25</sup> y la paz como fenómeno esencialmente interior que se extiende al exterior en formas sociales, políticas y económicas.<sup>26</sup> La superación de esta dicotomía paradigmática ha dado origen a una forma nueva: el *paradigma holístico* de la paz (Valenzuela, 1998).

Según Weil (1990), una visión holística de la paz implicaría una teoría integrada de la energía (hay una sola con diferentes formas). Esencialmente la energía se manifiesta en forma de materia, vida e información (nosotros diríamos *espíritu*). Se postularía una concepción *ecológica* del hombre en lo real (que es otra manera de decir *sistémica*).

---

<sup>25</sup> ¡Cuidado! No se puede identificar sin más Paz y Estabilidad. La *estabilidad* como ausencia de discrepancias, alteraciones o elementos distractores, es el ideal de las sociedades totalitarias. Está dramáticamente expuesto en la novela de Aldous Huxley, *A Brave New World*: “Estabilidad, dijo el Interventor-, estabilidad. No cabe civilización alguna sin estabilidad social. Y no hay estabilidad social sin estabilidad individual”. Ed. Orbis, 1969, pág. 45.

<sup>26</sup> Uno de los planteamientos sobre la paz que ha tenido mayor influencia en la cultura de Occidente ha sido el de San Agustín de Hipona. Reproducimos su texto de *La ciudad de Dios*, por su gran belleza:

“La paz del cuerpo es el orden armonioso de sus partes. La paz del alma irracional es la ordenada quietud de sus apetencias. La paz del alma racional es el acuerdo ordenado entre pensamiento y acción. La paz entre el alma y el cuerpo es el orden de la vida y la salud del ser viviente. La paz del hombre mortal con Dios es la obediencia bien ordenada según la fe bajo la ley eterna. La paz entre los hombres es la concordia bien ordenada. La paz doméstica es la concordia bien ordenada en el mandar y en el obedecer de los que conviven juntos. La paz de la ciudad es la concordia bien ordenada en el gobierno y en la obediencia de sus ciudadanos. La paz de la ciudad celeste es la sociedad perfectamente ordenada y perfectamente armoniosa en el gozar de Dios y en el mutuo gozo de Dios. *La paz de todas las cosas es la tranquilidad en el orden*. Y el orden es la distribución de los seres iguales y diversos, asignándoles a cada uno su lugar” (Libro XIX, cap. 13) (cursiva nuestra).

La paz sería indisolublemente lo siguiente:

- = armonía interior (nivel personal)
- = armonía social (nivel de los otros)
- = armonía con el mundo (nivel abiótico y biótico)
- = armonía con Dios (nivel de la Trascendencia).

De tal modo que no podría haber paz verdadera para quien tiene conciencia de que reina la miseria o la injusticia y hace poco o nada por remediarlo (plano social) o bien que sabe que está contribuyendo al deterioro del Medio Ambiente (destruyendo los recursos que necesitarán las generaciones del futuro), o bien negando el sentimiento religioso y construyendo una sociedad sin Dios.

*El desarrollo es el nuevo nombre de la paz.*

El desarrollo entendido como un crecimiento en el ser y en el tener del hombre se apoya en dos pilares, la idea de su carácter intrínsecamente moral y la convicción de que más que de los políticos, de los legisladores, el desarrollo será obra de científicos con una mente humanista. En efecto, los graves problemas que afectan a la humanidad y que rebasan el campo de las Ciencias Experimentales sólo pueden ser abordados efectivamente por científicos con una formación humanista, para quienes el horizonte de la Humanidad siempre esté presente, sea cual sea su campo de trabajo.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Un desarrollo entendido como crecimiento en el ser y en el tener del hombre para todos y en forma sustantable no podría sino llamarse paz en el sentido integral que hemos definido. También así lo ha entendido el Magisterio de la Iglesia, desde S.S. Pablo VI, quien en la Encíclica *Populorum Progressio* (1967) estableciera que el “Desarrollo es el nuevo nombre de la paz” (nº 87). Este tópico está expresamente fundamentado en la Encíclica *Sollicitudo Rei Socialis* de S.S. Juan Pablo II. Ver, nº 27-34.

*El tema de la verdad de la Ciencia como supuesto para Educación de la Paz*

El tema de la relación entre el conocimiento científico y la verdad de sus hallazgos ya ha sido mencionado anteriormente. Como sea, la Ciencia, cuando es buena, arriba a algún nivel de verdad, aun cuando la Verdad Total nos sea siempre desconocida. Decir que algo es cierto mientras no se diga algo mejor (que, por ejemplo, dé cuenta de casos excepcionales o aberrantes o permita hacer mejores predicciones) es algo legítimo. Es un acto de honestidad intelectual que aun en la modestia del intento nos hace tocar de algún modo la verdad de eso real que observamos.

“Para que haya ciencia, debe haber verificabilidad o, por lo menos, veracidad, voluntad de verdad. Ahora bien, la ciencia supone la noción de verdad, sin decir si la entiende como *develación (alétheia)* o como simple *rectitud (orthotes)*, según la ya clásica distinción de Heidegger. Como el hombre no necesita constatarlo todo por ser imposible e innecesario, la ciencia recorta un ámbito del ángulo total de lo verídico” (Hasche, 1983, 103).

Algo muy diferente es negar por principio la capacidad del hombre de buscar la verdad y en cierta medida llegar hasta ella. Esta actitud escéptica denigra la Ciencia y anula su capacidad fundamental como actividad humana.

La idea de que la Paz puede ser un ancla para la Ciencia, se funda en una visión de mundo en que la verdad es posible, en el plano del conocimiento y en el plano moral. Cuando los científicos adquieren conciencia de los usos perversos de cierta tecnología, es que se están apoyando en un fundamento que está más allá de su ciencia. Ese fundamento es la verdad de lo real.

#### 4. Plano pedagógico

##### *Ciencia, enseñanza y aprendizaje*

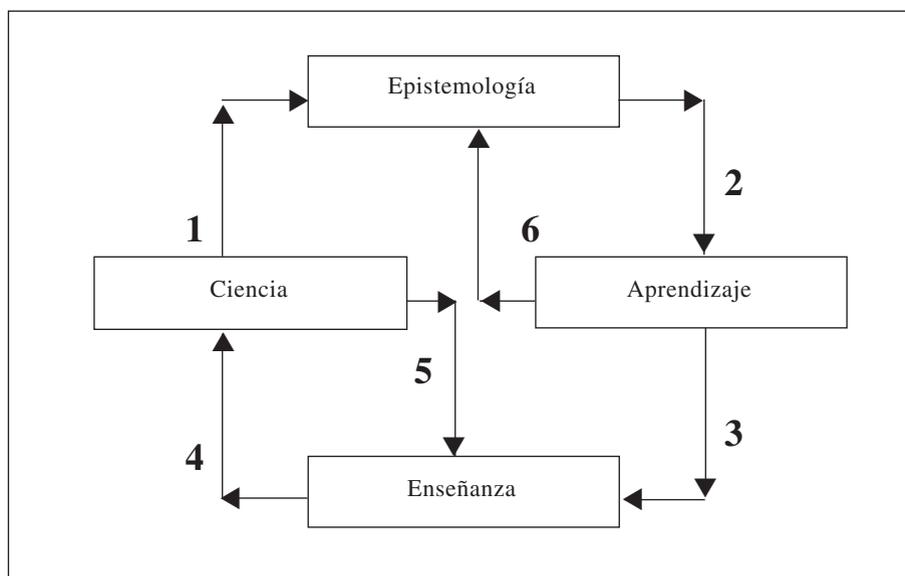
Las relaciones entre la Ciencia, su enseñanza y el aprendizaje y la Epistemología constituyen un *sistema* que ha estado siendo objeto de estudios (Roger, 1982; Terhart, 1988; López Rupérez, 1990). De un modo esquemático se puede distinguir: a) La relación *Ciencia-enseñanza*, en la que la Ciencia se vierte en su didáctica mediante un conjunto de transformaciones adaptativas que convierten el saber científico en objeto de enseñanza. Es lo que Chevallard, 1985, llama *transposición científica*. Por otra parte, los sujetos alfabetizados en la ciencia influyen sobre ella, ya que será la próxima cohorte de científicos. b) Relación *Epistemología-Ciencia-didáctica y aprendizaje*. La Epistemología influye sobre los otros tres componentes, pero de modo especial lo hace sobre el aprendizaje. El reconocimiento de esta realidad es una de las explicaciones del auge del Constructivismo. Una serie de nuevos conceptos han surgido. Por ejemplo, el de *obstáculo epistemológico, conceptos pre-científicos nucleados inconscientemente* (Bachelard, 1987). El mismo Piaget (1959) ha estudiado el tema de la *epistemología genética*, es decir como el progreso de las estructuras cognitivas mediante mecanismos de equilibración.<sup>28</sup>

Por lo tanto, si aplicamos este modelo a nuestro ámbito tenemos que claramente el principio de que la búsqueda científica y por ende su enseñanza se hallan intrínsecamente ligadas a la dimensión final de un Mundo Humano en Paz (*Centro firme*). Esta certeza se encuentra rodeada por el *cinturón protector* de los Postulados que más adelante mencionaremos.

<sup>28</sup> Para este tema ver artículo de López Rupérez “*Epistemología y Didáctica de las Ciencias. Un análisis de segundo orden*”, *Enseñanza de las Ciencias*, 1990, 8(1) 65-64.

**Figura N° 2**

Componentes de un sistema de enseñanza científica



1. Análisis histórico, lógico, metodológico.
2. Transposición epistemológica.
3. Modelos de aprendizaje.
4. Educación Científica.
5. Transposición didáctica.
6. Análisis psicogenético.

Alvaro M. Valenzuela F. 98. De López Rupérez, 1990.

El contexto valórico de la Educación en Ciencias adquiere mucha mayor envergadura al considerar la *relación educativa* en la que se da la entrada al terreno científico. No cabe duda que por más centrada en *experiencias* o en la *resolución de problemas* que esté la enseñanza, ella no puede prescindir de la mediación lingüística y de la consideración del sujeto educando. En ambos casos la dimensión valórica es clara. En efecto, tan pronto como expresamos verbalmente (aunque sea matemáticamente) un fenómeno, estamos usando un código cargado valóricamente, el cual inevitablemente lleva consigo

visiones de mundo y postulados muchos de los cuales hunden sus raíces en terrenos alejados de la *ciencia*. Por otra parte, el educando, niño o adolescente incorpora sus saberes a una experiencia personal, que radicalmente es elección entre posibilidades, es decir *preferencias*, construcción de sentidos para un mundo que ya tiene delante. Siempre es por lo mismo una enseñanza *situada*.

Es así como de estos tres considerandos surge la certeza de que la Enseñanza de las Ciencias no puede considerarse como algo neutro, o meramente metodológico. Si lo anterior fuera verdad, la pregunta siguiente es: qué valores pueden y deben orientar esta área de la formación de nuestros estudiantes.

Si aceptamos que la Ciencia, además de tener una indudable pretensión de *objetividad*, tiene una dimensión *subjetiva* (y por ende “social”), no la podemos reducir a un mero juego racional que busca explicaciones, y debemos ir al terreno del *sentido*. Un mero conocer por conocer puede quedarse en un deleite intelectual, indudablemente legítimo, pero que puede incurrir en tres ausencias. La ausencia de integralidad, es decir la posesión de un saber atomizado, sin relación con todo el resto, y por lo mismo poco científico. Y, por otra parte, desconoce la responsabilidad social del saber y el hecho de que, en cuanto conocimiento, es realidad en un o en unos sujetos, quienes de algún modo van a configurar sus personas y su vida con esos conocimientos. Para bien o para mal de ellos.

¿Cómo concluimos en relación a nuestro postulado sobre La Paz como *ámbito* en el cual la Ciencia y su Enseñanza pueden prosperar?

Desde este punto de vista se puede justificar el hecho de enmarcar la enseñanza de las ciencias en un contexto valórico referido a la vivencia de cada estudiante. En efecto, cada uno de ellos busca una consolidación como persona que le permita el equilibrio interior, con ellos mismos y con su entorno. Y si al fruto de esta armonía llamamos Paz y si entendemos esta paz como un orden basado en la justicia, tenemos una dimensión *subjetiva*, con alto valor motivador y al mismo tiempo con poderosa calidad heurística.

## 5. Postulados para fundar una Enseñanza de las Ciencias basada en la paz

Hasta la fecha hemos pretendido consolidar nuestro *Centro Firme*, corresponde ahora, en el Segundo Círculo, formalizar algunos *Postulados*, que lo hacen operativo.

Para sustentar una formación de profesores desde la perspectiva holística de la paz, sería necesario adoptar los siguientes principios, que constituyen el segundo círculo que protege y hace posible el Centro Firme.

a) Se debe afirmar la solidaridad de todo lo Real en un solo *sistema*, suprimiendo las barreras entre lo inorgánico y lo orgánico, entre lo biológico y lo psíquico;

b) Es preciso reinstalar al Hombre *en* la Naturaleza;

c) Hay que revisar el concepto de *energía*, considerando a las conocidas (incluida la psíquica) como especies dentro de un género;

d) Se debe trabajar con un nuevo concepto de *inteligencia*, *conocimiento* y *ciencia*, que incluya lo sensorial, lo afectivo, lo vital y lo histórico.

e) El tema del *futuro* de la Humanidad debe ser objeto de estudio científico, en la óptica de un destino común;

f) Es preciso vincular intrínsecamente el conocimiento científico con los *valores morales y sociales*;

g) Hay que educar con la certeza de que si los comportamientos violentos se aprenden, fundamentalmente, por imitación, también los comportamientos pacíficos pueden aprenderse en el medio familiar, escolar y cívico.

h) Es necesario hacer de la búsqueda científica un camino hacia la *trascendencia*, entendida como una apertura al “otro”, a los “otros”, a la Naturaleza y a *Dios*.

y.... Es preciso que la misma Escuela sea un ámbito de paz.

(Listado abierto)

## 6. Metodología

El paso desde este Centro Firme y de estos postulados a la realidad de la enseñanza y del aprendizaje es el verdadero desafío. Nuestra apuesta es que, más que la diferencia en los contenidos, serán el clima que crea el profesor y los criterios de evaluación que utilice los que garantizarán el resultado.

A nuestro juicio, hay algunas experiencias pedagógicas que por su inspiración han contribuido poderosamente a generar una Cultura de Paz. Una de ellas sería la de María Montessori.<sup>29</sup> Tanto su énfasis en una educación de autodominio y de cultivo de la capacidad de meditación y de atención como sus ideas sobre *la educación cósmica* tienen un alto potencial heurístico positivo. Cómo transferir esa metodología al plano de la Formación de Profesores de Ciencias, es el desafío de los profesores de Teoría de la Educación. Estamos convencidos de que es posible.

En la misma línea pensamos que las pedagogías activas que dan lugar a lo lúdico (Método Scout) y a lo artístico (Escuelas Waldorf) tienen, igualmente, muchas posibilidades de generar vocaciones “científicas”, aun cuando a primera vista pudiera parecer un contrasentido.

De cualquier manera que se la enfoque, esta empresa deberá poner especial atención en la formación de nuevas *actitudes*. Es por esto que nos detendremos en este punto.

### *Desarrollo de actitudes para vivir la paz como valor en la búsqueda científica*

En el plano personal, los principios, ideas, creencias y valores se moldean hacia la acción en lo que llamamos *actitudes*. Entende-

---

<sup>29</sup> La *dimensión cósmica* comenzó a jugar un papel central en María Montessori a partir de 1935. Este tema está muy bien tratado en el artículo de Leopold Kratochwil, en *Educación* (Tübingen), “*La Pedagogía Montessori: accesos y concepciones - impulsos y limitaciones*”. Vol. 56, 1997, págs. 60-81.

mos por “actitud” una cierta *disposición* para actuar de un determinado modo cuando determinadas circunstancias se presenten. De tal manera que una actitud permite predecir el curso de acción personal, al mismo tiempo que tiene potencial heurístico y acrecienta la posibilidad de coherencia y consistencia en la acción (Brown, 1970).

Para desarrollar una actitud se requiere de un proceso educativo que incluya modelaje, disposición ambiental y *argumentos*, es decir, ideas que acogidas por la mente decidan valóricamente lo que conviene hacer. Si nos referimos en concreto a la Paz como centro valórico, ¿cuáles podrían ser los *argumentos*?

Una primera forma argumental sería la *ecológica*. Desde esta perspectiva la Paz sería un cierto equilibrio homeostático necesario para la mantención del o de los sistemas. Un equilibrio que de todos modos debería aceptar un flujo energético porque de otra manera sería engullido por la entropía. Por lo tanto, hay lugar para una evolución. Una segunda forma argumental sería la *egoísta o utilitaria*. La paz sería una condición necesaria para el propio desarrollo. Las actitudes hacia la paz serían estrategias intrínsecamente ligadas a la propia conservación. Esta opción iría ligada a alguna concepción política y filosófica, ya que alguien debería establecer cómo serían las relaciones en ese conjunto. El tercer tipo de argumento sería el *ético*. Partiría del supuesto de que el mundo, la vida y las personas tienen un valor intrínseco. Es así como todas las formas vivientes tienen “derecho” a existir. Esta posición daría una nueva expresión al argumento ecológico en el plano de la evolución. Sería moralmente inaceptable limitar el potencial evolutivo de la naturaleza. Por otra parte, el argumento ético tiene presente a las generaciones del futuro. La paz no podría significar un empobrecimiento del medio ambiente y de las posibilidades que les dejaremos.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Adaptado de Sigmund Hagvar, “*Preserving the natural heritage: the process of developing attitudes*”. *Ambio*, Dec. 1994 (515-518.)

*Last but non least*, ¿cómo podría ser agente de una educación de las Ciencias para la Paz quien no hubiera logrado, en un grado aceptable, la paz consigo mismo, con los demás hombres, con la Naturaleza y con el Todo? Más que cualquier discusión sobre teoría, esta interpelación es una invitación a toda una amplia tarea, personal y social (recado para las Universidades formadoras).

### Bibliografía

- Balthasar, Hans Urs, Von** (1960). *“El Problema de Dios en el Hombre actual”*, Ed. Guadarrama, Madrid.
- Bertalanffy, Ludwig** (1963). *“Concepción biológica del cosmos”*. (1949), Ed. Univ. de Chile.
- Bertalanffy, Ludwig** (1967). *“Robots, Men and Minds. Psychology in the modern world”*. George Braziller, N.Y.
- Brown, R.** (1970). *“Social Psychology”*, N.Y. The MacMillan Cop. (419-609).
- Delors, Jacques** (1997). *“La educación encierra un tesoro”*. Informe a la UNESCO.
- Glass Bentley** (1965). *“Science and ethical values”*. The Univ. of North Carolina Press. Chapel Hill.
- Habermas, Jürgen** (1992). *“Ciencia y Técnica como ‘Ideología’”*. Ed. Tecnos, Madrid.
- Hagvar, Sigmund** (1994). *“Preserving the Natural Heritage: the process of Developing Attitudes”*, en *Ambio*, Vol. XXIII, N° 8, págs. 515-518.
- Hasche, Renato, s.j.** (1983). *“Los límites de las Ciencias”*, en *Boletín de Educación*, N° 21, págs. 91-105.
- López Rupérez** (1990). *“Epistemología y Didáctica de las Ciencias. Un análisis de segundo orden”*. en *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 65-74.
- Mayor, Federico** (1997). *“El Precio de la Paz”*, en *Ética en la Comunidad Iberoamericana*. Editorial Comunica, Madrid, págs. 98-100.
- Meadows, Donella** (1989). *“Harvesting one hundredfold”*. UNEP.

- MINEDUC** (1997). “*Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos de la Educación Media*”, Santiago, mayo.
- Monod, J.** (1971) “*El Azar y la necesidad*”. Barcelona, 1971.
- Murillo, Ildefonso** (1995). “*El desafío axiológico de la ciencia actual*”. En *Revista Agustiniiana*, mayo-agosto, N° 110.
- Teilhard de Chardin, Pierre** (1955). “*Le phénomène Humain*” Ed. du Seuil.
- Teilhard de Chardin, Pierre** (1962). “*Esquise d’un Univers Personnel*”. Ed. du Seuil.
- Thuiller, Pierre** (1979). “*Ciencia y Subjetividad. El caso de Einstein*”. *El Correo de la UNESCO*, mayo, págs. 24-29.
- UICN** (1980). “*Estrategia mundial para la conservación*”.
- Valenzuela, Alvaro** (1998). “*Educación para una cultura de paz*”. (Inédito).
- Wetlessen, John** (1995). “*Una ética global para la sustentabilidad*” (Trad. AVF). *Future generations journal*, La Valetta, Malta, N° 16, 1995-2.
- Woodburn, John** (1965). “*Teaching the pursuit of Science*”. The MacMillan Co. London.
- Zubiri, Xavier** (1989). “*Estructura dinámica de la realidad*”. Alianza Editorial.
- Zubiri, Xavier** (1989). “*Sobre el Hombre*”. Alianza Editorial.

**CASO N° 1: EINSTEIN**

La ciencia de la época de Einstein, partiendo de un supuesto empirista, sostenía que era posible deducir lógicamente los conceptos y postulados fundamentales de la ciencia a partir de experiencias elementales: No sucedían así las cosas para Einstein. Para él, el científico “elige” o “inventa” un marco teórico. “Tal concepción, a la que puede llamarse *constructivista*, no sólo tolera la intervención de la “subjetividad” de los teóricos, sino que reconoce que esa intervención es prácticamente inevitable y absolutamente legítima” (Thuiller, 1979, 24). Por lo tanto, la posición de este eminente científico se halla, a nuestro juicio, más cerca de un paradigma “místico”. Según él, el hombre de ciencia está totalmente impregnado de un *sentimiento religioso cósmico*. “Sostengo (...) que la religiosidad cósmica es el resorte más fuerte y más noble de la investigación científica” (Citado por Thuiller, 25). Con esta afirmación Einstein está muy lejos de Comte y de los positivistas. No obstante, este científico, junto con afirmar la inteligibilidad del Universo, reafirma la idea de la causalidad y descarta las “posibilidades” (Teoría Cuántica) como la última palabra del saber.<sup>31</sup>

<sup>31</sup> “La ciencia considerada como conjunto de conocimientos es la creación humana más impersonal, pero considerada como proyecto que se realiza progresivamente, es tan subjetiva y está tan psicológicamente condicionada como cualquiera otra empresa humana”. A. Einstein.

### **CASO N° 2: EL SIDA**

El reconocimiento de esta compleja realidad es esencial y se relaciona directamente con las aplicaciones prácticas del conocimiento científico. Un caso emblemático, hoy día, a mi juicio, es el del SIDA. ¿Cómo dudar que en su intelección confluyen elementos religiosos, mágicos, pseudocientíficos y trozos de ciencia? Cualquiera reducción a conexiones causales, extremadamente mecánicas, no sólo deformaría la intelección del fenómeno, sino haría inútil la aplicación del conocimiento científico. Otro tanto podría decirse sobre la ingesta de alcohol, los terremotos y otras realidades “domésticas”.

### **CASO N° 3: LOBOS MARINOS EN VALPARAISO**

Como reacción a las quejas de los pescadores artesanales de la zona, la Subsecretaría de Pesca y el Consejo Zonal de Pesca de Valparaíso han anunciado que sacrificarán 40 lobos marinos como medida para atenuar los “daños” que causa a esa labor. Afortunadamente, ese Consejo Zonal solicitó un informe a la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso sobre este modo de resolver el problema. Los académicos de la UCV fueron claros en destacar las debilidades de los fundamentos científicos y técnicos de la resolución: por ejemplo, “no hay referencias a estructuras de edad, tasas de mortalidad, vectores de sobrevivencia por edad o de fecundidad que permitan realizar un análisis somero del estado actual de las loberas y de los puntos de parada de esta especie en el litoral, lo que refleja carencia de un análisis respecto de la dinámica del recurso”. Y finalmente exponen que “el único sustento de la medida es claramente intimidatorio y ello se encuentra fuera de una lógica de manejo” (*El Mercurio de Valparaíso*, sábado 27 de junio de 1998).

ALVARO M. VALENZUELA FUENZALIDA  
Viña del Mar. Junio de 1998.