

*Epistemología Constructivista*



## *Epistemología Constructivista*

A nuestra manera nos hemos aproximado a la 'epistemología constructivista', desde el momento que concebimos la producción del Conocimiento como una construcción realizada de manera cooperada y solidaria entre el objeto de conocimiento y un sujeto cognoscente, de la que uno y otro resultan alterados en su constitución inicial; que describimos cómo mediante una relación del tipo 'cuerpo y mundo' objeto-sujeto-objeto se construye el 'Ello-Yo-criptoYo'; que auscultamos sobre los núcleos intensionales de las 'estructuras cogitativas', las 'estructuras cognitivas', las 'estructuras cognoscitivas' y los 'constructos personales'.

En todo acto de conocimiento se identifica a: El 'sujeto' en función cognoscente activa con respecto a un objeto; el 'objeto' en función cognoscente activa con respecto a dicho sujeto; el 'contexto' en el que interactúan el sujeto y el objeto; las 'relaciones' entre el sujeto, el objeto y el contexto.

Sobre qué es el acto de conocimiento es posible que se presenten más consenso que disensos, pero es sobre la explicación de cómo se adelanta el proceso de conocimiento donde la situación se torna problemática, dando lugar a cualquier variedad de teorías, escuelas y políticas.

Optamos por la teoría que ve en la actividad cogitativa/cognoscitiva un mayor papel activo del sujeto que se acerca al objeto de conocimiento, en un grado mucho mayor del aceptado por las corrientes sensualistas, racionalistas, empiristas y positivistas; que no ve en la producción de conocimiento a un sujeto cognoscente pasivo totalmente subordinado al objeto de conocimiento, ni condenado a tener que producir sólo un

conocimiento que sea copia fiel de una realidad externa que se le impondría ya estructurada y sin ninguna posibilidad de afectarla, alterarla o transformarla, pero sin aceptar tampoco caer en el idealismo de un conocimiento producto exclusivamente del sujeto cognoscente.

Hemos visto cómo, en el proceso de producción de conocimiento, la coacción (ovulación) del conocimiento se daba en los mismos meandros del 'sentido común', a los que llegaría un conocimiento ya hecho en su condición de impresiones sensibles (datos de los sentidos) y después de haberse depurado según las formas del razonamiento abstracto, continuando la actividad cognoscitiva en su desarrollo, según las reglas (estructuras) de la relación 'cuerpo y mundo' (objeto-sujeto-objeto), tomando entonces el timón el 'sentido común' en toda su sindéresis para decirnos que él ha sido un producto de relaciones de las cosas entre sí.

En este estado de las cosas, le corresponde al 'sentido común' hacer sonar las alarmas, previniéndonos de no caer en la alienación sensualista-empirista-positivista del Sujeto (fetichismo del objeto), recordándonos que las relaciones entre las cosas están mediadas por el mismo sujeto cognoscente, el que entraría a reconstituir las relaciones del sujeto con los objetos, o con las cosas relacionadas entre sí.

Mediante la 'Epistemología Constructivista' se pretende explicar científicamente cómo es el proceso de 'construcción de conocimiento' y cómo es el proceso de 'desarrollo del aprendizaje', para poder sustentar cómo el 'aprendizaje significativo' empieza a darse desde nuestra estructuración genética y celular, desarrollándose en todo ese

proceso de aprendizaje adquirido en el vientre de madre y en nuestros primeros años de relación con el entorno, mucho antes de ir a la escuela.

Como nuestra ansiedad de aprender la adquirimos y desarrollamos al observar los procesos de nacimiento y desarrollo de todos los seres vivos (plantas, animales) que nos rodean, resulta fundamental este aprendizaje adquirido significativamente al observar las conductas y comportamientos de las plantas, las aves y de todos los animales en general.

En medio de la no muy lejana confrontación entre la escuela del 'conductismo', con sus teorías y políticas, ante la escuela del 'gestalt-ismo', con sus teorías y políticas, aparece el sabio suizo Jean Piaget terciando en dicha polémica con su trabajo experimental sobre la 'epistemología genética'.

Así, las comunidades científicas, académicas y pedagógicas han tenido ese gran privilegio de ver cómo pretendían abrirse paso la 'teoría conductista', con sus tesis de que eran los actos de conducta los que provocaban el surgimiento de estructuras psíquicas y que las conductas eran el substrato de todo desarrollo cognoscitiva; la 'teoría gestalt-ista' con sus tesis sobre el carácter íntegro y estructural de la dimensión psíquica del individuo, pero subestimando cualquier papel a cumplir por los condicionamientos genéticos en el desarrollo cognoscitivo; la teoría 'genetista' (epistemología genética) de Jean Piaget.

Esta teoría de Piaget se fundamenta en la tesis de que la mente humana general era el 'sujeto epistémico',<sup>660</sup> construyéndose en plena línea de ascendencia filial desde los substratos y organización biológica, como si fuese una cadena en proceso de desarrollo de abajo hacia arriba, de tal manera que partiendo de la biología llega a los estadios superiores de las operaciones mentales lógico-formales.

Pero a Piaget no lo motivaba el simple prurito de terciar en una polémica, sino el propósito de poder plantear una explicación plausible a la pregunta fundamental de la construcción del conocimiento, encontrándose entre otras tantas cosas con la evidencia de que ese proceso de desarrollo progresivo de la lógica del niño, acorde con las exigencias de sus propias leyes, continuaba desarrollándose a lo largo de la vida pasando por distintas etapas antes de alcanzar el nivel adulto.

La 'Epistemología Genética' de Piaget es una teoría del desarrollo científico del conocimiento, cuyos presupuestos fundamentales serían:

Su reconocimiento de que el cognoscente concreto era una mente humana general o 'sujeto epistémico', en contraposición de un individuo que sólo sería un cognoscente abstracto; su ubicación de la inteligencia como el núcleo central de sus procesos psíquicos; su orientación hacia la génesis y desarrollo de los conocimientos; su comprensión de que en su función cognoscente el sujeto se apoya en un determinado objeto que, existiendo independientemente de él, nunca es alcanzado completamente en el proceso de construcción continua del conocimiento; y, en general, la utilización de principios y métodos genéticos.

Esto es, la razón por la cual la 'teoría genetista' de Piaget es denominada 'Epistemología Genética' estaría en el hecho de ser un estudio sobre el origen y desarrollo de las capacidades cognoscitivas desde su base orgánica, biológica y genética; en haber experimentado cómo cada individuo (cognoscente abstracto) se desarrollaba cognoscitivamente a su propio ritmo; en haberse aplicado con éxito en los niños desde recién nacidos, donde predominan los mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta donde se dan los procesos conscientes de comportamiento regulado.

La explicación científica que Piaget da al desarrollo cognoscitivo se funda en que no es el sujeto, tampoco el objeto, el personaje central de la gran obra del conocimiento, sino el sujeto y el objeto en su necesaria interconexión.

Esta manera cibernética de ver el proceso de desarrollo del conocimiento, sumada al hecho de considerar el procesos de conocer como una interrelación de tres relaciones entre el sujeto epistémico (individuo social), las acciones realizadas dentro de un determinado contexto y los objetos, no queda ninguna duda que es un punto de vista dialéctico sobre el desarrollo del conocimiento.

'La principal constante de la teoría de Jean Piaget ha sido el principio del desarrollo, el cual ha permanecido inmutable a lo largo de la evolución de su teoría. Piaget concebía el desarrollo, no como manifestación espontánea de formas existentes desde un principio (apriorismo), ni según el tipo de

660 Para Piaget, el Sujeto Epistémico es un Individuo Social.

la tabula rasa (empirismo, idea de que el desarrollo es la acumulación de 'huellas' del medio), sino como un proceso de adaptación en busca del equilibrio entre el organismo y el medio que se da a través de las acciones o los mecanismos de asimilación y acomodación<sup>661</sup>

Entonces, en la 'epistemología genética' de Piaget se encuentran los fundamentos primeros de lo que luego se conocería como la 'Epistemología Constructivista'.

Al fundamentar una teoría alternativa a las conductistas y gestalt-sitas, Jean Piaget terminaría también minando ese legado racionalista-empirista de la escisión entre el Sujeto y el Objeto, logrando avanzar unos pasos más allá de Kant, ya que con su vindicación del Sujeto, resituándolo en su efectivo rol protagónico en la producción del Conocimiento, toma suficiente distancia de kant, en cuanto al carácter de las 'estructuras cogitativas-cognoscitivas'.

Si para el criticismo Kant-eano dichas estructuras son innatas, para el Constructivismo (epistemología genética y epistemología constructivista) no lo son, debido ante todo a que ellas tienen su génesis, desarrollo, cambio y transformación; nacen, crecen, se reproducen y se transforman (mueren), es decir, están en permanente construcción.

Además, es en la Epistemología Constructivista donde se realiza cierta limpieza a la 'epistemología genética' de Piaget, en particular por los aportes de Vigotsky, Kelly, Ausubel y Toulmin, entre otros, quienes retocarían la teoría genética de Piaget, en cuanto aquello de que sólo podría desarrollarse un pensamiento productivo y creador en la medida que estuviésemos en ese estadio superior donde realizamos operaciones intelectuales lógico-formales;<sup>662</sup> aquello de que el desarrollo cogitativo (intelecto) y cognitivo-cognoscitivo (conocimiento) se daría por la misma inercia de la evolución natural del proceso intelectual, sin posibilidad de que alguna intervención del medio social o de alguna acción la afecte en su esencia, lo que sería restarle protagonismo al papel del aprendizaje en el desarrollo intelectual; aquello de un niño no-social, a-histórico, que no era necesario

estudiar en su condición del ser bio-psico-fisiológico que es, puesto que bastaría con hacerlo en cuanto al desarrollo de su inteligencia cogitativa/cognoscitiva; aquello de reducir lo social al simple intercambio de pensamientos, como si para nada contara la experiencia histórico-cultural.

'Sin embargo, Piaget, estudiando a ese niño, esperaba penetrar en la evolución intelectual del género humano y en las leyes a que obedece el desarrollo del pensamiento científico. Piaget habla del intelecto como tal, de una relación puramente mental con los objetos y sus signos, mientras que en la realidad, la vida intelectual es inseparable de la motivacional y afectiva. Finalmente, el individuo en la interpretación de Piaget, queda solo ante el mundo circundante<sup>663</sup>

Toca adelantarnos un poco, para referirnos a la variante de la Epistemología Constructivista ('aprendizaje significativo') representada por Piaget que, a diferencia de la de Ausubel y la de Vigotsky, al reconocer las grandes posibilidades del aprendizaje autónomo e individual del niño ha sido objeto de no pocas tergiversaciones.

Si bien erróneamente han querido petrificar a Piaget acomodándole cierta idea de que el aprendizaje puede ser adelantado por el individuo solitario al que sólo le bastaría ir descubriendo y manipulando los elementos que su estadio cognitivo (sic) le permite, ya veremos cómo el 'constructivismo' también se nutre de los aportes de Lev Vigotsky sobre un aprendizaje producto de la interacción social y cultural con los demás; un aprendizaje que requiere de la guía u orientación de maestros, familiares y sus propios compañeros, porque la verdad afloraría del concurso y concomitancia de todas las estructuras mentales de la sociedad.

Así entonces, la Epistemología Constructivista daría continuidad y vigencia a la posición dialéctica y progresista de Piaget, fundamentándose en las premisas naturales y ambientales, como la de 'organización biológica', para explicar científicamente la evolución y desarrollo de los procesos intelectuales; el reconocimiento del Sujeto como agente activo que selecciona, interpreta y decide en la construcción del nuevo

661 Santiago Rivera P. *srivera@fcsh.upr.edu.cu* Maritza Forteza C. Isabel C. Rivera P. Universidad de Pinar del Río, Cuba.

662 Sobre este supuesto estadio superior donde se realiza la abstracción de las operaciones intelectuales lógico-formales, se le invita al lector a que repase la forma como se ha estructurado la temática de este libro, encontrando que el capítulo referente a las operaciones lógico-formales precede a los del 'sentido común' y la 'intuición', mediante los cuales se le exige hacer polo a tierra a la abstracción lógico-formal, la que sólo sería un estadio intermedio.

663 Santiago Rivera P. y otros; *op. cit.*

conocimiento desarrollar la teoría; su concepción del mundo; su gran aporte del esquema de estadios en el proceso de formación de las acciones y las operaciones mentales desde la edad pre-infantil hasta la juventud; y, muy especialmente, su descubrimiento de que ningún conocimiento podría ser una copia de lo real, ya que conocer un objeto es asimilar e integrar estructuras previas que luego incorporar a los sistemas de acción, en pro de la cualificación de las nuevas estructuras.

También en la 'epistemología constructivista', además de encontrarnos con buena parte de los fundamentos psico-genéticos del programa 'constructivista', se retoma la explicación de la Inteligencia como algo que no aparece hecho, sino que se estructura lentamente a pasos, cada vez más estables, progresivos y conteniendo a las anteriores.

Esto a su vez nos explicaría cierta génesis de un conocimiento de contenidos que son interiorizados de manera común por todos los individuos de un mismo nivel y de conceptos que son adquiridos con base en las leyes evolutivas, dependiendo de las condiciones cambiantes y del contexto del individuo. Esta génesis, independiente de qué concepto se trate, atraviesa sucesivamente el estadio de ausencia de conservación (menores de seis años), el estadio de la conservación parcial (seis y siete años) y el estadio de dominio de la conservación que se da entre los niños de siete y los doce años.

Sería con base en esta teoría evolutiva de los tres estadios de Piaget que el científico Lawrence Kohlberg pudo desarrollar su génesis de los tres niveles y seis estadios del desarrollo del juicio moral.

Corresponde mirar cómo el desarrollo de la Inteligencia se produce al compás del desarrollo del cuerpo total (celular, orgánico, funcional y concienical), cualificado por la riqueza experiencial y vivencial del individuo, y cómo los 'chispazos inteligentes' o esas ráfagas de intuición no-racionales se producen en los dominios entraños orgánicos, psíquicos y concienicales, al menos que concibamos que son simples funciones localizadas en alguno de los intersticios sinápticos del Cerebro, lo que nos parecería un absurdo.

George A. Kelly desarrolla el concepto de los 'constructos personales' para, fundamentándose en la epistemología constructivista, poder formular

su teoría de los procesos humanos, reacomodando de una manera tal los conceptos de percepción, memoria, aprendizaje, pensamiento, motivación, emoción y personalidad, que han abierto su aplicación en otros campos de la ciencia.

## El Cambio Conceptual<sup>664</sup>

A la luz de las epistemologías de T. Kuhn, I. Lakatos y S. Toulmin, se realiza una propuesta Constructivista, en particular por G. J. Posner, K. A. Strike, P. W. Hewson y W. A. Gertzog, para ser aplicada exclusivamente en los procesos de Aprendizaje.

Bajo el presupuesto de que en el Aprendizaje Significativo los 'cambios conceptuales' implican cambios simultáneos en los campos metodológico, axiológico y ontológico, se ha desarrollado el respectivo modelo de aprendizaje del Cambio Conceptual. Esta teoría del Cambio Conceptual busca responder y controvertir a K. Popper (1962) cuando apunta que los resultados contradictorios de cualquier experiencia científica son explicados, no porque la teoría esté equivocada, sino porque los próximos desarrollos darían razón a las creencias y suposiciones de la estructura cognoscitiva que se somete a comprobación.

La concepción del Cambio Conceptual inicialmente se fundamenta en los conceptos de 'Asimilación' y 'Acomodación' de Piaget, donde los alumnos ya poseen una concepción del mundo, pero su aplicación como teoría del Aprendizaje (pedagógica, didáctica) se le debe a los desarrollos conceptuales de Stephen Toulmin. Como el Aprendizaje es una empresa racional igual que la ciencia, como la racionalidad juega un papel importante en las condiciones bajo las cuales una persona cambia su estructura cognoscitiva y como el Aprendizaje es un proceso de 'cambio conceptual' propio de la razón de cada alumno, resulta vago y por demás contra natura suponer que alguien aprenda por fuera de dicha condición.

Al requerir de la estructura cogito/cogni/cognoscitiva previa de los alumnos, a la par que éstos son admitidos como un grupo de personas que posee una serie de propuestas válidas sobre el mundo, de tal manera que puedan ser asimilados a una comunidad científica que actúa u obtiene valiosos resultados existenciales y comunitarios, entonces se estaría concibiendo el Aprendizaje como una actividad racional y análoga al proceso de investigación científica.

664 Sobre el tema del 'cambio conceptual', favor consultar a: Rafael Porlán en 'Constructivismo y Escuela'; Hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza. Editora Diada, España, 1995, págs. 29-73

J. Gilbert y M. Watss (1983) se identifican con la tradición epistemológica y los modelos adoptados para comprender cómo se desarrolla el 'cambio conceptual', analizando los significados que los investigadores y estudiosos de las variantes cognitivas y cognoscitivas del 'cambio conceptual' han dado al término 'Concepto'.

Empiezan por un recuento crítico a partir del empirio-inductivismo Baconiano dominante por tanto tiempo, en particular con respecto a la 'Representación' que se tenía de la actividad científica, hasta llegar a Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend y Chalmers, los que son clasificados como 'Relativistas' por agenciar: Una creencia en la naturaleza provisional del conocimiento; una aceptación de que la teoría precede a la observación; un convencimiento de que la construcción de una teoría es evolutiva; y un desacuerdo en torno a la naturaleza o existencia del método científico.

Hacen referencia a Stephen Toulmin y su conocida analogía entre la evolución Darwiniana y la evolución conceptual, señalando que para Toulmin una disciplina está compuesta de 'conceptos' que cambian gradualmente con el tiempo y de acuerdo con el impacto de la presión selectiva que produce la investigación.

Según Piaget, la adquisición de los 'conceptos' verdaderos es producto de una coherencia racional completa, dejando de ser una cuestión de todo o nada, sino una meta estratégica a la que las personas se acercan por aproximaciones sucesivas (Toulmin, 1972), mediante la acumulación de conocimientos y habilidades (Claxton, 1984) y según un proceso escalonado de asimilaciones, acomodaciones y equilibraciones cognoscitivas.

S. Toulmin (1972)<sup>665</sup> vuelve su mirada a la tradición de la Grecia clásica y de la Europa del XVII, cuando los problemas epistémicos centrales no se abordaban exclusivamente ni como problemas filosóficos, ni como problemas científicos, sino como cuestiones operativas en todos los ámbitos relevantes del pensamiento, para decir que por su misma naturaleza el problema de la comprensión humana -el problema de reconocer las bases de la autoridad intelectual- no podría ser abarcado por ninguna técnica o disciplina aislada, ya que los límites entre diferentes disciplinas académicas son ellos mismos una consecuencia de las actuales divisiones de la autoridad intelectual,

donde la pertinencia de dichas divisiones es precisamente una de las principales cuestiones a revisar, puesto que el campo de la epistémica sería necesariamente un ámbito de indagación interdisciplinaria.

Stephen Toulmin (1970, 1972) rechaza las posturas absolutistas con argumentos similares a los de Feyerabend, aunque no comparte este modelo relativista radical, situándose en el centro de la polémica epistemológica entre absolutistas y relativistas (lejos ya del enfrentamiento heredado del siglo XVII entre racionalistas y empiristas) para establecer su novedoso marco de profundización teórica.

El enfoque 'absolutista' impone desde afuera, a todos los medios por igual, un conjunto ideal y abstracto de criterios formales, definidos en términos de un 'sistema lógico universal y casi matemático' (Ars magna, Leibniz); el enfoque 'relativista' permite a los hombres considerar los sistemas conceptuales y proposicionales particulares de sus medios como localmente soberanos. Toulmin se propone enfrentar el problema de encontrar la complementariedad dialéctica entre las posiciones absolutista y relativista, proponiendo entonces su original macroconcepto: la Ecología Intelectual.

### Enfoques del Cambio Conceptual

Para comprender la naturaleza del 'cambio conceptual' se requiere conocer el contexto y las condiciones bajo las cuales éste se produce, e identificar los elementos que gobiernan el Cambio Conceptual.

Un barrido general a lo largo de la Modernidad nos arroja que entre los siglos XVII y XVIII el problema central trata sobre los 'principios absolutos de racionalidad', moviéndose las posiciones epistemológicas entre el Racionalismo (razón) y el Empirismo (naturaleza); en el siglo XIX el problema central trata sobre la 'diversidad conceptual' y sus posiciones epistemológicas van desde el Absolutismo (diversidad aparente, uniformidad en lo esencial) al Relativismo (diversidad radical, racionalidad contextual, inconmensurabilidad de las teorías); y en el siglo XX el problema central trata sobre la 'naturaleza del cambio conceptual' y sus posiciones epistemológicas van desde la Revolucionaria (cambios extraordinarios, radicales y totales)

665 *Ibíd.*, pág.45

y la Evolutiva (cambios continuos, graduales y parciales).

El problema central de la 'naturaleza del cambio conceptual' (s. XX) se plantea a partir de que todas las personas poseen Conceptos, Constructos y Teorías Idiosincrásicas, organizadas de una determinada manera en la memoria con una visión activa del conocimiento, por lo que construyen nuevos significados a partir de los anteriormente preexistentes y en interacción con su experiencia vivencial, social y cultural.

Ahora se trata precisamente de analizar la naturaleza misma de dichos procesos de construcción y cambio conceptual, lo que, en contraposición de las teorías de Skinner(1975) y Shuell (1987) que nos dicen que 'la conducta cambia porque las contingencias cambian y no porque una entidad mental denominada concepto se desarrolle', nos exige relacionar las teorías cognoscitivas del conocimiento que conciben el desarrollo como una reorganización de las estructuras cogitativas (mentales) y cognitivas/cognoscitivas (epistemológicas), fruto de las interacciones dinámicas de las personas con su medio ambiente.

Sobre el problema del desarrollo y la construcción del conocimiento cotidiano (natural), se proponen diferentes enfoques del 'cambio conceptual' semejantes a los del conocimiento científico. Están los planteamientos agregacionistas que consideran que los conceptos verdaderos no cambian, sino que se incrementan; hasta los más actuales que postulan, según los casos, un cambio radical o un cambio evolutivo y gradual de los mismos.

Una de las ideas centrales de los constructivistas (Piaget, Ausubel, Vega, Pozo, entre otros) considera que el conocimiento cotidiano se desarrolla mediante procesos graduales y continuos, llevándolos a formular el respectivo 'modelo evolutivo' del desarrollo conceptual, al lado del cual se ha formulado un modelo siamés, el modelo de la 'ecología intelectual' (Kelly, Toulmin, Gagné).

#### **Enfoque Evolucionista de Cambio por pasos**

En los procesos de desarrollo conceptual, las determinaciones biológicas y los condicionamientos ambientales influyen en los procesos de 'cambio conceptual', ya que la interacción organismo/ambiente puede dar

origen a reorganizaciones significativas en las estructuras 'cogitativas' (mentales, psicológicas) y 'cognoscitivas' (información), al ritmo de los mecanismos motores de la evolución como los de selección natural y especiación, que en el contexto epistemológico constructivista serían de 'selección crítica' y 'producción de innovaciones'; motores del desarrollo del conocimiento y de su evolución conceptual.

En la diferenciación progresiva de estructuras cognoscitivas el Conocimiento se desarrolla según la continua progresión de esquemas conceptuales, yendo de los esquemas conceptuales más elementales a concepciones de orden superior; o yendo de lo erróneo de orden inferior hacia un único esquema de conocimiento verdadero (R. M. Gagné, 1970); o yendo de los conceptos más generales a los más específicos (D. Ausubel). Como sea, es un proceso progresivo o secuencia natural de adquisición de 'conciencia cognoscitiva' en el que las nociones y conceptos más elementales van precluyendo en beneficio de las nuevas concepciones.

Entre los esquemas conceptuales de D. Ausubel y R. M. Gagné está el esquema de Jean Piaget que considera la aproximación mediante pasos hacia el conocimiento verdadero, sólo en la medida que previamente se haya acumulado un determinado acervo de conocimientos y habilidades, cumpliendo así con la necesidad de que sea un proceso escalonado de asimilaciones, acomodaciones y equilibraciones cognoscitivas.

'Toulmin dice que puede no haber en absoluto una única receta para pensar acerca de cualquier tema particular; sin embargo, hasta para Piaget hay un único modo coherente, en definitiva, en que podemos terminar pensando acerca de un tema particular... Novak (1977) dice que en las ideas de Piaget subyace un cierto 'preformacionismo y apriorismo epistemológico, según el cual el desarrollo de las estructuras cognoscitivas obedece a una cierta tendencia natural de maduración de los individuos con la edad, a medida que van acumulando un mayor número de experiencias personales'<sup>666</sup>

Según el esquema de Piaget, la 'asimilación' consiste en utilizar el acervo conceptual y cognoscitivo previamente acumulado para cotejarlo con la nueva información, de tal manera que una vez comprendida sea incorporada, produciéndose nuevas estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas, pero si dicho acervo es

666 *Ibid.*



insuficiente o inadecuado para aproximarse a la nueva información, entonces habría que sustituir los contenidos de las estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas existentes, dándose un 'cambio conceptual' mediante la 'acomodación'.

No obsta tener en cuenta que ya Edgar Morin se ha referido a los riesgos de estos intentos de generalizar la aplicación indiscriminada del Darwin-ismo a lo social, como en el caso de H. Spencer que al fundamentar su explicación sociológica con base en la analogía establecida entre el cuerpo social y el organismo biológico, en la que cabría aplicar el concepto de 'selección natural', resultó que su 'Darwin-ismo social' acabaría convirtiéndose en una grosera racionalización del principio de la 'libre competencia'.

### **Enfoque ecológico-conceptual de cambio suave**

A partir de que el elemento fundamental que gobierna el 'cambio conceptual' es la ecología conceptual de cada individuo, este enfoque requiere de un contexto conceptual para hacer posible el Aprendizaje. Contexto que a su vez implica el conocimiento previo de creencias, mitos, metáforas, analogías y conceptos, ya sean erróneos o adecuados.

La idea de los 'constructos personales' desarrollada por G. Kelly está inscrita en este 'enfoque ecológico', donde no sólo cada persona construye un modelo que es su representación del mundo, no asimilables a una verdad única, sino a construcciones personales que se usan para describir la experiencia presente, predecir sucesos futuros y valorar dichas predicciones a la luz de los resultados de la experiencia (Pope, 1986).

'A partir de los constructos personales se da un proceso continuo de permanente reconstrucción cognoscitiva idiosincrásica, evolutiva, que parte de las experiencias propias y del entorno cultural de cada individuo, de tal manera que la ontogenia conceptual de las personas no se produce siguiendo un camino definido de antemano (predeterminado), sino según una experiencia y un legado cultural en continua evolución'<sup>667</sup>

Esta teoría se enmarca en una imagen evolucionista de las ciencias, según análisis sistemáticos de las actividades cognitivas (sic) en un entorno poblacional, sugiriendo el abandono de las posiciones estáticas, particularmente teniendo en cuenta los aportes de Toulmin. Adopta una

perspectiva gradualista del cambio conceptual frente al agregacionismo y al uniformismo característicos de los absolutistas, y del radicalismo extremo de las posturas revolucionarias; ya que cualquier transformación, lenta o rápida, siempre es parcial y está sometida a la selección crítica de la comunidad de lectores. Acepta el hecho de que las personas poseen conceptos, constructos o teorías idiosincrásicas, organizados de alguna manera en la memoria. Admite la idea de que los individuos construyen significados a partir de los anteriormente existentes, en interacción activa con su experiencia física, social y cultural.

De ahí que esta teoría encuadre dentro de las teorías del conocimiento, en la medida en que concibe el cambio conceptual progresivo, como una reorganización de las estructuras cogitativas (mentales) y cognitivas/cognoscitivas, fruto de las interrelaciones dinámicas de la persona con su medio ambiente.

Rafael Porlán<sup>668</sup> describe cómo el desarrollo de la 'Ecología Conceptual' de un individuo se realiza por: i. Abandono o rechazo de las variantes no ventajosas; ii. Perpetuación de las variantes favorecidas, variantes que resuelven mejor ciertos problemas y aumentan el poder explicativo de la teoría personal; iii. Por cambio de las unas por las otras.

En el caso de S. Toulmin, su concepción evolutiva de la ecología intelectual o conceptual es buen ejemplo de este modelo de 'cambio suave', siendo además que la evolución de los conceptos y la ecología intelectual de las personas no obedecen tan sólo a un proceso exclusivamente individual, sino que, por el contrario, son el fruto de la comunicación social (directa, escrita, audio, visual, etc.) y de la capacidad de dicha comunicación para resolver los problemas más acuciantes del individuo y del ambiente cultural al que pertenece.

Como consecuencia de una continua producción social de variedades conceptuales es posible seleccionar, retener para uso colectivo, aquellas con más poder de resolución de cada tipo de problemas concretos. Este mecanismo permite explicar tanto los cambios lentos y de poca intensidad, como aquellos otros más rápidos y profundos; y permite concebir cualquier nivel de gradación en las características extensivas e intensivas de los cambios conceptuales.

667 *Ibid.*

668 *Ibid.*

Las cuestiones de imparcialidad y de juicio racional no deberían ser consideradas en términos lógico-formales, sino en términos ecológico-contextuales. Si aceptamos que los conceptos cambian y evolucionan, si el conocimiento se modifica históricamente, entonces los criterios racionalistas, formales y abstractos de evaluación del conocimiento también cambian.

De esta manera, Toulmin echa mano del esquema teórico de variación y selección natural de las especies, de Darwin, aplicándolo al campo de las poblaciones conceptuales. Los modelos poblacionales orgánicos y conceptuales son casos particulares de un único patrón de desarrollo por innovación y selección (Porlán, pág.48). En cualquier momento hay suficiente cantidad de personas creativas y curiosas como para mantener un continuo de innovaciones, o variantes conceptuales, que entrarán en competencia intelectual con otras ya establecidas y aceptadas.

Algunas variantes serán elegidas para su incorporación y otras, la mayoría, serán descartadas o ignoradas, según satisfagan mejor o peor que las variantes conceptuales preexistentes, a juicio de los foros de competencia intelectual y exigencias específicas del medio intelectual local. Dichas exigencias no son otras que la solución de los problemas teóricos o prácticos específicos de cada población conceptual.

Es decir, dado un conjunto de problemas específicos no resueltos, la necesidad de solucionarlos plantea una serie de exigencias teóricas o/y prácticas a determinadas poblaciones conceptuales, convirtiéndose esto en un mecanismo de presión selectiva sobre las variantes conceptuales relativas a dichos problemas. Como resultado de dicha presión, se producirá o bien el abandono de las variantes aceptadas cambiándolas por innovaciones más ventajosas, o bien la perpetuación, sin cambios, de las mismas. Todo ello dependiendo del juicio crítico del medio intelectual local.

La adopción de un enfoque ecológico para explicar el desarrollo del conocimiento humano implica sustituir el análisis sistemático de las actividades 'cognoscitivas' por un análisis poblacional y sistémico de las mismas. Es decir, implica abandonar la suposición de que el Conocimiento se organiza en conjuntos proposicionales estáticos, reconociendo que las ideas de cualquier tipo constituyen poblaciones conceptuales en desarrollo histórico, tanto en el plano colectivo, como en el individual; implica

desvincular la imagen de 'racionalidad' de la de 'logicidad'.

Lo Racional de las actividades intelectuales no estaría asociado, desde esta perspectiva, con la coherencia interna de los conceptos y creencias habituales de un individuo, ya que tan coherente es el 'preparemos la guerra para construir la paz', como el 'construyamos la paz para evitar la guerra', sino asociado con la manera en que cada persona a partir de sus estructuras cogito/cogni/cognoscitivas es capaz de construir nuevas estructuras, a la par que va precluyendo aquellas de las que ha partido; con la manera como modifica su posición intelectual ante experiencias nuevas e imprevistas y con la manera en que cada persona es capaz de cambiar, parcial o totalmente, un conjunto de conceptos por otro mejor.

### **Acomodación para el Cambio Conceptual**

El enfoque ecológico-conceptual requiere de ciertas condiciones indispensables para el 'cambio conceptual', que son comunes a la mayoría de los casos de Acomodación, aunque la más obvia y contundente de todas sea la de que efectivamente 'podemos cambiar':

i., Que el Sujeto se sienta insatisfecho de las concepciones preexistentes, es decir, que se halle ante un 'conflicto cognoscitivo';

ii., Que la nueva concepción le sea inteligible, lo que puede allanarse mediante el uso de las 'metáforas', ya que éstas con frecuencia permiten dotar de cierto sentido inicial al nuevo concepto;

iii., Que el nuevo concepto aparezca inicialmente como plausible y, comparativamente hablando, como más potente que sus predecesores para resolver los problemas afectados, guardando cierta coherencia con otros conceptos relacionados con él; y

iv., Que el nuevo concepto sugiera un efectivo y fructífero plan de actuaciones (investigaciones).

Ahora, antes de reseñar el 'enfoque catastrófico' (no-evolutivo), podríamos concluir sintetizando los aspectos de la 'ecología conceptual' de un individuo que influyen en el Cambio Conceptual.

Si se presenta un Cambio Conceptual es porque se ha tenido la opción de seleccionar un nuevo concepto, la que se concretaría en la medida que se tenga el influjo o incidencia de ciertos factores o aspectos de la ecología intelectual del individuo (conocimientos previos).

Según G. J. Posner, K. A. Strike, P. W. Hewson y W. A. Gertzog, los aspectos de la ecología

conceptual de un individuo que podrían influir en la selección de un nuevo concepto, serían:<sup>669</sup>

i. Las anomalías acumuladas por la noción preexistente en relación con el mismo campo descriptivo-explicativo, que harían inadecuada a dicha noción en la función de dar cuenta de nuevos fenómenos o hechos ¿Hermenéutica?;

ii. La posibilidad de inventar nuevas analogías y metáforas, tan propicias para sugerir nuevas ideas, haciendo inteligible el nuevo conocimiento (hechos, fenómenos) ¿Heurística?;

iii. Las 'estructuras cognoscitivas' referentes a los compromisos epistemológicos del individuo, que son traducidos en ideales explicativos, motivando así que el individuo asuma conscientemente sus concepciones sobre el conocimiento, como también los puntos de vista generales sobre la naturaleza del conocimiento científico; es decir, sus puntos de vista (estructuras cognoscitivas) acerca de la naturaleza del conocimiento y de sus criterios de bondad (epistemología personal);

iv. Las 'estructuras cognoscitivas' de creencias, conceptos metafísicos y cosmovisiones sobre la naturaleza del universo y la ciencia, por fuera de la estructura misma de una ciencia, pero que constituyen su soporte ideológico. Por ejemplo, la creencia de que la ciencia podrá resolvernos todos los problemas, la convicción de que las teorías no se pueden refutar empíricamente en forma directa, la aceptación de un espacio y tiempo absoluto, etc.

v. La nueva 'estructura cognoscitiva', producto de esa capacidad-competencia de saber cuál es el aporte más novedoso, interesante y útil proveniente de otros conocimientos o de otras áreas de problemas y saberes;

vi. La competencia para saber incorporar adecuadamente los nuevos conocimientos y para estar predispuestos a la emergencia de las nuevas estructuras cognitivas y cogni/cognoscitivas;

vii. La factibilidad de elaborar representaciones y ejemplos esclarecedores.

### **Enfoque catastrófico de Cambio súbito**<sup>670</sup>

Podría asimilarse con el cambio evolutivo no-lineal, el de los saltos dialécticos.

La Dialéctica de la Naturaleza es la maestra de los cambios, ya se produzcan éstos paso a

paso, suavemente o a saltos, resultando más que entendible que se den poco a poco en procesos prolongados o evolutivos, pero la excepción que confirma la regla es el 'salto' dialéctico, dándole un toque enigmático a eso del Cambio.

El proceso de la sucesiva 'integración' entre los 'Éllyolon'nos dice que el 'Éllyolon'transformado se debe al 'Éllyolon'anterior, pero que una vez integrado en el nuevo 'Éllyolon'es como si éste hubiese hecho uso de cierta facultad de precluir al anterior, aunque uno y otro siguen incursos en el mismo expediente.

Por 'integración' se entiende que la diferencia entre uno y otro 'Éllyolon'no se debe a la simple acumulación de propiedades que paulatinamente se van sumando, revelándose como farsa eso de creer que dejando las cosas ahí arrojadas por sí solas, así fuese más tarde que temprano, el tiempo se encargaría de sus cambios, ya que de no haber integrado previamente las estructuras requeridas para ordenar la realidad de manera diferente, es posible que si de súbito se nos presenta la oportunidad de dar el salto (cualitativo) no se nos ocurriría darlo.

Además, como los procesos de los que sale alterado el 'Éllyolon'son permanentes y prolongados, producto de estar siempre predispuestos a intercambiar regalos aportándole contenidos desde nuestras estructuras cognitivas y cognitivas/cognoscitivas a nuestra realidad exterior objeto de conocimiento y recibiendo de ésta sus datos, es de esperarse que cuando el 'azar' las cosas estén de nuestro lado; que cuando se nos presente la oportunidad tendremos la capacidad requerida para aprovecharla y estar a su altura.

Intuimos también que la forma del 'Éllyolon'es 'fractal', de fronteras catastróficas, definida como una de esas formas geométricas propias de un espacio imaginario, entendiendo que dicha fuerza sería del tipo, por ejemplo, del vaso lleno y el vaso que empieza a derramarse, que la define la última gota; o la frontera insinuada por la cuerda que tensa está haciendo su fuerza y la cuerda que acaba de reventarse, es decir, la de la última fibra que tuvo que haber cedido; o aquella entre el régimen dictatorial y la insurrección de los oprimidos, es decir, la del florero de Llorente; o la del conocimiento falso y la del conocimiento verdadero, es decir, la de una caída de la manzana;

<sup>669</sup> *Ibid.*

<sup>670</sup> Si bien Rafael Porlán también recaba en este aspecto, acá se pretende consignar una consideración personal

o la del agua que calentándose de un momento a otro encontrará su punto de ebullición, es decir, el grado 90 de temperatura.

Esto es, la frontera entre el 'Éllyolon' en acto y el 'Éllyolon' en potencia, del mismo individuo, sería de naturaleza catastrófica, siempre pronta a dar un 'salto' que puede acelerarse, desacelerarse o envolarse, como en el caso de las revoluciones sociales que estando en su punto por contar con las condiciones subjetivas y objetivas para darse no han sido pocas las veces que han quedado perdidas por ahí en la historia.

Sobre la frontera catastrófica entre la estabilidad y el salto súbito nadie más indicado que Jules Henri Poincaré (1854-1912) quien preocupado por ir al significado profundo de las cosas formula uno de los más famosos problemas de la historia de las matemáticas o teorema sin demostración, la 'Conjetura de Poincaré'<sup>671</sup> (1888), mediante la cual se considera la posibilidad de 'caos' en un sistema determinista (el cristal) de estructuras regulares, concluyendo que aún en los sistemas deterministas, como el sistema solar por ejemplo, se presentarían fallas que lo harían evolucionar caóticamente, puesto que el día en que se produjera una pequeña perturbación, como el cambio de órbita de un planeta por ejemplo, ello sería suficiente para llevar eventualmente al sistema solar a un estado radicalmente diferente.<sup>672</sup> Esta Conjetura de Poincaré se encuentra implícita de la teoría de la relatividad especial (1905) de Einstein.

Pero entre los no-genios el único valor de verdad que tendríamos para saber si estamos ad portas de un determinado 'salto' sería el de poder intuir a la luz de los análisis estructural y relacional, sabiendo que nuestras fronteras son catastróficas o asimétricamente inestables, el real estado en que se encuentran dadas las condiciones subjetivas y objetivas, temporales, espaciales, históricas y culturales para esperar dicho suceso; lo que nos exigiría meternos en el tema de la 'estructura de los paradigmas'.

## Estructuras de los Paradigmas

Palabras más o palabras menos, René Thom

671 *A partir de que la superficie bi-dimensional de una esfera es una 2-esfera que se caracteriza porque todos sus puntos del espacio equidistan de otro, llamado centro, pero siendo la esfera algo macizo de n-esferas caracterizada por las tres propiedades de ser 'compacta', 'orientable' y 'conexa', entonces la Conjetura de Poincaré afirmaría que para cualquier número de dimensiones (2-esfera, 3-esfera, 4-esfera, etc.) el conjunto de las 'tres propiedades' es en efecto una caracterización de las n-esferas.*

672 *Hoy 22-08-06 se está difundiendo por la TV. española cómo el matemático ruso Grigori Perelman no asistió al evento donde Juan Carlos lo condecoraría por haber resuelto la 'Conjetura de Poincaré'. ¿Si una Conjetura es demostrada, deja de ser Conjetura?*

aboga porque pudiésemos generalizar un 'análisis estructural', como el de la física que al disponer del grupo de invariantes (estructuras) como los grupos de Lorentz, Galileo, Lagrange, Gauss, etc., ha podido simplificar o trivializar tanto el mundo que sus teorizaciones han conseguido enormes avances, haciéndonos a una especie de 'estructura analítica universal' que igualmente nos permitiese enunciar situaciones interesantes con carácter universal; estando necesitados entonces de estructurar el gran paradigma epistémico alternativo a la actual crisis del modo de conocer del Paradigma de la Ciencia.

Es como si se estuviésemos de nuevo ante el gran sueño de un 'conocimiento unitario', el de la Universidad sin facultades, al que nunca llegaría a renunciar la inteligencia humana, puesto que sigue siendo una aspiración del mayor interés y utilidad para la humanidad.

Esta misma idea sería el 'núcleo intensional' del Gran Concilio, que desde su sesión original giraría entorno a las cosmogonías de Lao Tsé y Buda sobre lo Uno, el Ser, lo invariante dentro de lo mutable y el ser-madre indeterminado y perfecto, reconociéndose como 'estructura analítica universal' a lo Uno o realidad última del Universo. Luego, sin mayor pérdida de tiempo, se desarrollaría la discusión por los bares de Jonia (Turquía occidental), centrándose en el problema de los principios de todas las cosas o 'arché'.

Recordemos cómo para Tales de Mileto (-624-546) dicha estructura analítica universal era el 'agua'; para Anaximandro de Mileto (-610-545) era el indeterminado 'ápeiron'; para Anaxímenes de Mileto (-585-524) el 'aire'; para Pitágoras de Samos (-570-496) era el 'número', entendido éste como una cualidad ontológica no cuantificable, siendo lo esencial de la doctrina pitagórica esto de que los números son los principios de todas las cosas, el 'arché'.

Para bien y para mal, el Gran Concilio ha continuado en el tiempo hasta nuestros días, suspendido y reapareciendo entre cortos y largos períodos, con sus particulares búsquedas de esa 'estructura analítica universal':

\_Con Heráclito de Éfeso (-544-484 aprox.),

con su lucha y oposición de contrarios, a postular la Dialéctica representada por el 'fuego' y Parménides de Elea (-540-470) con su realidad única e individual, que no sería una determinada sustancia, el 'Ser' (uno, inmóvil, indivisible).

\_Ya en el cenit de la filosofía griega nos encontramos con Sócrates (-469-399) con su 'razón inductiva' y la definición de lo 'universal' como los principios de la Ciencia, siendo que el razonamiento inductivo nos llevaría a la definición del concepto, el que a su vez expresaría la esencia (naturaleza) de una cosa o lo que la cosa verdaderamente es.

\_Con Platón (-428-347), dejando insinuada en su Diálogo 'Fedro' la propuesta de un 'conocimiento unitario', al totalizar en un mismo discurso las temáticas del amor, la doctrina de la naturaleza tripartita del alma y la dialéctica discursiva, para llegar al conocimiento de las verdaderas realidades de las cosas y tratar de infundir después en las almas de los interlocutores el amor por la sabiduría.

\_Con Aristóteles (-348-321), considerando una Ciencia fundada en enunciados absolutamente verdaderos, como los 'axiomas' (principios) y los 'teoremas' o proposiciones demostradas, cuya verdad es posible demostrar con base en la verdad de los principios o axiomas; que para la explicación sería de un determinado fenómeno, su conocimiento sólo era posible después de haber determinado todas las causas que intervenían en el mismo.

Después veríamos cómo esta visión absolutista (aristotélica) del conocimiento, que ante la enorme diversidad histórica y cultural de las ideas cree que existen unos criterios universales o principios fijos para evaluar la validez del conocimiento humano, se reclamaría la autoridad absoluta e inmutable de unos principios, fueran estos metafísicos, racionales o empíricos, los que supuestamente por su carácter axiomático e inalterable garantizarían la objetividad del desarrollo progresivo del conocimiento.

\_Con Euclides de Alejandría (s. -III) y su Geometría (Euclides-eana), que en sus 'Elementos' dispone de una exposición axiomática demostrativa de la geometría tridimensional. Este argumento geométrico, que se ha hecho extensivo a la fundamentación teórica de casi todas las disciplinas científicas, es una estructura

axiomática de 23 definiciones; 5 postulados o proposiciones; y 9 nociones comunes.

Debido al rigor y simplicidad de esta estructura axiomática, se tomaría como modelo para la formalización axiomática del conocimiento científico entero durante más de dos mil años; como en la Ética demostrada según el método geométrico de Baruch Spinoza, cuya forma de exposición es axiomática con 32 proposiciones, demostraciones y corolarios, o el sistema de 20 axiomas de David Hilbert, a partir del cual se demostrarían todos los teoremas geométricos elementales, o el sistema de los 5 axiomas de la aritmética de Giuseppe Peano. Estos han servido para la axiomatización de varias disciplinas formalizándolas en sistemas compuestos por conjuntos de proposiciones.

'Defiendo la geometría elemental contra los modernistas. Personalmente yo pienso, que si se persiste en la vía actual, nos veremos privados de un excelente método de selección y no me sorprendería que se constatará en los años venideros una cierta baja del nivel de la matemática en Francia debido al abandono de la geometría euclidiana; no sería nada sorprendente'<sup>673</sup>

\_Con los Estoicos (s.-III-II-I), escuela con tres períodos (antiguo, medio y nuevo), y su concepción sobre lógica y el lenguaje, común a todos sus períodos, que retoma conceptos de Pitágoras, Platón y Aristóteles. Influyen no sólo en su Escuela, sino también en otras, sobre todo en la escuela enciclopedista greco-romana.

Su postura, alrededor de la pregunta por el origen del lenguaje, es una vuelta al naturalismo lingüístico; el lenguaje, mediatizado por el pensamiento humano, tiene una relación natural con las cosas. Si Aristóteles se concentró en los términos (el nombre y el verbo), la oración y los enunciados, los Estoicos van más allá y le dan un tratamiento especial al enunciado hipotético y su modo de inferencia, dando otra explicación de la significación y estableciendo las bases del cálculo proposicional.

Los filósofos pertenecientes a la 'stoa' afirman que tres elementos se vinculan entre sí; 'el significado', 'el significante' y la 'cosa'. El significante es la voz; el significado es lo que manifestamos por la voz y lo que al mismo tiempo que ella aprehendemos en nuestra mente, que los

673 *Apreciación de René Thom. En entrevista dada a Jacques Nimier, Traducida por el profesor uruguayo Bernardo Camou*

bárbaros aunque oigan la voz no entienden, y la cosa es lo que se da extra-mentalmente.

El Significado se hace verdadero o falso, según sea perfecto o imperfecto, siendo el perfecto el que lo hace. Una 'Proposición' es la que se define como 'lo que es verdadero o falso'. La semántica desarrollada por los estoicos se basa más en el sentido y menos en la referencia. Los mismos nombres encuentran su referencia por medio del predicado, cuando entran en un enunciado, y el enunciado es verdadero con respecto de algo.

\_Con la 'Isagoge' de Porfirio (232-304), que es un compendio de la lógica aristotélica, obra esta que sólo vino a estudiarse en la edad media gracias a su publicación por parte de Boecio (480-525), en la que se desarrollan las categorías o los cinco universales aristotélicos: Género, Especie, Diferencia, Propiedad y Accidente.

\_Con la propuesta de 'Ars Magna', o arte de descubrir verdades, de Raimundo Lulio (1233-1315), consistente en una especie de combinación de conceptos manejados por medio de una compleja tabla de símbolos matemáticos con la pretensión de fundamentar una filosofía combinatoria conductivista en su metodología para tratar problemas complejos, como los referentes a Dios y al alma.

\_Con la discusión sobre los Universales, que en la edad media giró profundamente sobre las cuestiones del concepto, de la verdad y del lenguaje, así se hubiese planteado sólo en función de problemas teológicos.

\_Con el 'Novum Organum' de Francis Bacon (1561-1626) que propone reformar un tradicional método científico confundido con la lógica, ya que ésta no sería propiamente el instrumento de la razón, sino las condiciones mismas del razonamiento, siendo considerado por algunos como el fundador de la filosofía moderna, del 'empirismo' (materialismo).

Bacon cuestiona el Organon Aristótelesiano, abogando porque el conocimiento se fundara tanto en los datos suministrados por la percepción sensorial como en los elaborados por la capacidad racional (percepción intelectual). Esto daría para concebir que la capacidad racional de percibir intelectualmente fuese uno de los principales aspectos que más contribuirían en el gran desarrollo del conocimiento, la Ciencia.

Para que el entendimiento humano operara eficazmente, Bacon afirma que se requiere ante todo que la naturaleza se nos manifieste de manera comprensiva, lo que podría conseguirse siguiendo

los procedimientos recomendados en sus tablas de presentación de ejemplos al entendimiento, de esencia y presencia, de declinación o de ausencia en proximidad y de grados o comparación. Tablas estas que funcionarían como verdaderas herramientas metodológicas de aproximación al saber, puesto que el entendimiento estaría apto para desarrollar operaciones intelectuales como las de proceder con base en la 'inducción' verdadera mediante negativas, afirmaciones y, sobre todo, exclusiones.

\_Con los desarrollos del 'Ars Magna' (arte Juliano) realizados por Descartes (1596-1650) y Leibniz (1646-1716), en particular con la 'mathesis universalis' donde Leibniz pretende construir aquella ciencia realmente universal que abarque y fundamente todas las demás ciencias, a través de una idea metodológica universal que permita combinar los conceptos de manera matemática y posibilite investigar la verdad de una manera apriorística y segura.

\_Con la fundamentación para una metafísica de las costumbres, de Immanuel Kant (1724-1804), que habla de una 'idea ética' en la que no se presenta una fuente original y universal de legislación moral heterónoma al hombre mismo, sino que el hombre se hace partícipe de la 'legislación universal', empleando el juzgamiento de sí mismo y de sus actos para que en un 'reino ideal de los fines' los seres alcancen la dignidad y la constitución de una sociedad justa y universal.

\_Con la erudita propuesta independiente, ilustrada y racional de la Enciclopedia francesa (Ilustración) que, bajo el presupuesto de una civilización universal basada en la 'razón', vio en el incremento del conocimiento la gran posibilidad de que la humanidad llegare a hacerse cargo de su destino, garantizándose así el mejor de los futuros.

\_Con la propuestas de la interesante y más que productiva de las tertulias transdisciplinarias, adelantada en el siglo XVIII por la 'Sociedad de la Luna' en Birmingham (Inglaterra), en donde cierta taberna sería el ambiente bajo el cual discutirían sobre todas las cosas pertinentes y relevantes del conocimiento cotidiano y del conocimiento científico de su época estudiosos de la talla del médico Erasmus Darwin (abuelo de Charles Darwin), James Watt ( máquina del vapor), Mathew Boulton, David Hume, Richard Edingworth, Thomas Day, el químico James Keir, el científico Joseph Black, el químico Joshad Wethgood y el clérigo materialista Joseph

Priesley, entre otros, que produjo todas las bases para que el conocimiento cotidiano y científico se cristalizaran en la Modernidad y su primera revolución industrial.

\_Con el modelo teórico de la Teoría del 'Caos, instaurado por el matemático, físico y filósofo francés Jules Henri Poincaré (1854-1912), que fundamentado en la aplicación de los desarrollos de las ecuaciones diferenciales no-lineales a todos los sistemas dinámicos (cinemáticos) propios de un mundo no-lineal, pudo entrever la posibilidad de órbitas erráticas y caóticas y poner así en duda la imagen clásica de la Naturaleza, al plantear la posibilidad de un evento que tornaría en caos la actual estabilidad del sistema solar.

'¿Qué pasaría si al sistema ideal de dos cuerpos se añadía el movimiento de un tercer cuerpo? Con esta pregunta y su descubrimiento, Poincaré ocasiona un inmediato cuestionamiento al '(...) majestuoso paradigma newtoniano, que había servido a la ciencia durante casi dos siglos,' (...) Poincaré reveló que el caos, o el potencial para el caos, es la esencia de un sistema no lineal, y que aun un sistema completamente determinado como los planetas en órbita podían tener resultados indeterminados. (BRIGGS Y PEAT 1994)<sup>674</sup>

No es algo de poca monta haber desmontado el mundo Newton-eano regido por leyes pétreas, eternas e inmutables, así sea que con alguna pequeña diferencia en las causas se desaten impredecibles efectos en el sistema.

El 'caos' ya no sería una trasgresión, ni ruptura circunstancial, sino que estaría formando parte constitutiva de la naturaleza, de la sociedad y del universo, siendo que ha empezado a orientar la búsqueda de los científicos para dar respuesta a los muchos interrogantes planteados por el universo, la naturaleza y la sociedad.

\_Con las actividades y propuestas empiristas-antimetafísicas del 'positivismo lógico' de los Círculos de Viena y Berlín, entre 1929 y 1937, coordinados por Moritz Schlick (1882-1936), físico alemán, cuyo interés principal era la filosofía de la física, e integrados por un grupo muy respetable de científicos, artistas, psicólogos, lingüistas y filósofos, intentan unir el empirismo (Hume) con los recursos de la lógica formal simbólica. Este movimiento se conoce con la expresión 'positivismo lógico'.

674 *Ibíd.*

Ya hemos relacionado a sus representantes mas destacados. Sus comunes preocupaciones les creó la necesidad de organizarse e identificarse en una apasionada lucha contra el idealismo hegeliano, el romanticismo alemán y la metafísica. Principalmente estaban en contra de la metafísica, considerándola como una pseudociencia que emergería únicamente como consecuencia de las ilusiones en que nos envuelve el lenguaje, siendo que las proposiciones metafísicas no son ni verdaderas ni falsas, simplemente carecen de sentido. La metafísica no sería posible porque no hay 'lenguaje metafísico', porque es, en suma, 'un abuso del lenguaje'.

No obstante, valdría la pena dejar en el túnel del tiempo dicha 'cruzada' antimetafísica, que no estima como falsas las proposiciones metafísicas sino carentes de significación y que se sustenta en que cualquier enunciado que no fuese, o bien un enunciado formal (un enunciado de la lógica o de las matemáticas) o contrastable empíricamente carecería de sentido. Mucho antes de que se alistaran los 'cruzados' hacia su estruendoso fracaso, producto de haber subestimado o deformado los verdaderos alcances de la Metafísica, premonitoriamente Engels ya los ha dejado en su plata.

A la luz del debate sobre el carácter cosificado de la vieja concepción sobre la Naturaleza que buscaba como causa primera un impulso exterior (generación espontánea), buscándolo por fuera de la propia naturaleza, cuando no precisamente en nombre de la ciencia Copérnico había expulsado a la teología de la ciencia y Newton en nombre de la ciencia había vuelto a introducir el primer impulso divino, les dice Engels que la primera brecha en esta concepción fosilizada de la naturaleza no fue abierta por un naturalista, sino por un filósofo.

Este iconoclasta filósofo sería Immanuel Kant, cuando en 1755 aparece su 'historia universal de la naturaleza y teoría del cielo', donde en nombre de la metafísica la cuestión del primer impulso es eliminada y la Tierra con todo el sistema solar aparecerían como algo devenido con el transcurso del tiempo.

'Si la mayoría aplastante de los naturalistas no hubiese sentido hacia el <pensamiento> la aversión que Newton expresara en la advertencia: <¡Física, ten cuidado de la metafísica!>, el genial descubrimiento

de Kant les hubiese permitido hacer deducciones que habrían puesto fin a su interminable extravío por sinuosos vericuetos y ahorrado el tiempo y el esfuerzo derrochados copiosamente al seguir falsas direcciones, porque el descubrimiento de Kant era el punto de partida para todo progreso ulterior<sup>675</sup>

\_Con los intentos de integrar el positivismo total de Husserl y Bergson, el positivismo espiritualista (Ravaisson y Lachelier) y el positivismo absoluto (Weber).

\_Con la enciclopedia internacional de la ciencia unificada (Neurath, Carnap, Morris, Dewey, Bohr, Russell, Tarsky, entre otros).

\_Con la 'mecánica matricial' formulada como una aproximación a cierta 'estructura analítica universal' para ver el mundo físico de otra manera y tener una nueva visión de la realidad, según los desarrollos teóricos logrados por la Física Cuántica, fundamentada en la 'visión probabilística' y el 'principio de incertidumbre' planteado por el físico teórico alemán Werner Heisenberg (1901-1976), en compañía de Pascal Jordan, Max Born, Wolfgang Pauli y Geoffrey Chew.

Recordemos cómo mediante el 'principio de incertidumbre' se busca un límite en la precisión con el cual podríamos determinar a un mismo tiempo la posición y la cantidad de movimiento de las partículas, siendo que si llegáramos a conocer la posición actual de una partícula nos resultaría imposible saber con precisión cuál es su velocidad en ese preciso momento de su hallazgo, o de llegar a conocer su velocidad entonces nos sería imposible conocer su posición.

Esta 'mecánica matricial' se desarrollaría aún más como producto de la integración del Budismo, el Taoísmo y el Zen con la Teoría de las partículas <bootstrap> formulada por Geoffrey Chew, donde el único maestro es la Naturaleza.

Pretende unificar la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad. Al manifestar tanto los aspectos cuánticos como los relativistas en toda su plenitud, plantea cómo la Naturaleza no puede ser reducida a entidades fundamentales, ni a bloques de materia, sino que debe entenderse plenamente a través de la autoconsistencia de sus elementos.

No acepta ninguna entidad fundamental en absoluto, como ninguna constante, ley o ecuación fundamental; que ve el universo como una red

dinámica de relaciones y sucesos interrelacionados (Buda-ismo).

'La estructura matemática utilizada por Chew para la física <<bootstrap>> parte de la <<matriz de esparcimiento>> o matriz E; propuesta por Werner Heisenberg y conocida como mecánica matricial, y la formulación matemática de la mecánica ondulatoria de Erwin Schrödinger. Esta compleja estructura matemática le permitió a Chew y su equipo ir mas allá de la 'ecuación fundamental' de Heisenberg'<sup>676</sup>

\_Con la integración de las ciencias naturales y las ciencias del hombre en una sola ciencia. Jean Piaget no concibe la oposición entre ciencias naturales y ciencias humanas, ni entre la experimentación, el cálculo y la deducción, puesto que en las ciencias naturales también la experimentación era algo generalizado, mientras que en ramas de las ciencias humanas como la psicología, la fonética o la cibernética, la experimentación se apoyaba en reglas iguales a las de la biología; con respecto a la medición y el cálculo tampoco existían diferencias específicas entre los dos tipos de ciencias.

Incluso con respecto a los campos de su incumbencia, tampoco sería posible sostener que las ciencias del hombre no alcanzaran las ciencias naturales, o que el método y propósitos de las ciencias naturales no interesaran cada vez más a las ciencias humanas; lo que se vería más claro en la psicología y la sociología que implicaban conocimientos biológicos y zoológicos, al mismo tiempo que la función simbólica se hallaba también en los primates y la cibernética venía copando todos los campos, además del papel central que jugaba la lógica en la deducción, sin ser posible desvincularla del hombre.

Otra cosa sería, según Piaget, el indiscriminado uso de conceptos, propicios a tan sólo una de las ciencias, que ha llevado a que nociones tan fundamentales de las estructuras sociales como normas, valores y signos, sean utilizadas y aplicadas a las ciencias naturales, siendo que, por ejemplo, las normas y los valores sí se implican, pero no por causalidad, sino por designaciones mediante signos.

Aún así, tampoco podría afirmarse que la implicación y la designación son propias de las ciencias humanas y que la causalidad lo es de las ciencias naturales.

675 ENGELS, F. 'introducción a la dialéctica de la Naturaleza'; editorial Progreso, Moscú, 1976, pág. 45

676 El Paradigma Complejo. Por: Raiza Andrade y Cadenas, Evelin; Pachano, Eduardo; Pereira, Luz Marina; Torres, Aura. Universidad Interamericana de Educación a Distancia de Panamá. UNIEDPA, 2001



Por ejemplo, en las matemáticas (ciencias naturales) existe la implicación y se ignora la causalidad; la conciencia individual y representaciones colectivas (ciencias humanas) pertenecen a la causalidad; todo comportamiento, primero se explica de manera global y causal, interviniendo luego aparejadas la implicación y la causalidad; las intenciones son autorregulaciones causales, e implicaciones, desde la conciencia, entre valores y conocimientos.

'Toda ciencia del hombre es causal e implicadora en sus análisis del sujeto humano; en tanto que toda ciencia natural es causal desde el punto de vista de sus objetos materiales, e implicadora desde el punto de vista de los sujetos que organizan matemáticamente el saber. Finalmente, la distinción entre explicación causal (significaciones- intenciones) y comprensión (implicaciones-designaciones) no opone en ningún momento ciencias del hombre a ciencias naturales'<sup>677</sup>

\_Con la pragmática no empírica de Karl Otto Apel y Jürgen Habermas.

\_Con la avasalladora imposición globalizadora del sistema capitalista mundial que, fundado en los preceptos positivistas (s. XIX) de la falacia de que a mayor conocimiento científico mayor civilización y emancipación de la humanidad, aboga por la concentración y centralización del capital, con el también argumento falaz que por se vendría el proceso de distribución del producto que haría más semejantes a las sociedades inmersas en dicha vorágine.

Así, la falacia consiste en que el Capital engendraría no un capitalismo salvaje sino una moralidad universal en la que el objetivo de la sociedad sería la máxima producción posible, pero abocada a una cada vez más necesaria máxima explotación, diz porque explotando 'racionalmente' a la naturaleza (acción instrumental) y al hombre mismo (acción estratégica) se solucionaría todo tipo de escasez.

En esta tentación caen, en beneficio de los capitalistas, todos aquellos consuetas del capitalismo que en nombre de una verdad de acuño como la del necesario desarrollo del conocimiento científico y tecnológico la convierten en la premisa necesaria o razón suficiente para que la humanidad llegue a crear el mundo nuevo y a reorganizar la condición humana. Como si en verdad el desarrollo de la ciencia a la par de la acumulación del capital, la globalización y el

mercado libre universal, fuesen el umbral de la civilización universal.

\_Con la obsesión, terquedad y esperanza de cuantos pueblos abrazan la causa de las ideas justas, la causa de esa estructura analítica universal que es la humanidad, que así las más de las veces sean derrotadas no por esto han dejado de ser lo que son, 'causas justas', ni dejarán de ser abrazadas por supuesto.

### **El Paradigma de la Ciencia**

Si bien cada vez sabemos más cosas, paradójicamente tendríamos por esto mismo que asentir en que cada vez se sabe menos, debido, por un lado, a la infinitud e inagotabilidad de la realidad y, por el otro, a nuestras humanas limitaciones, insuficiencias, discapacidades y disfunciones. Incluso la gran crisis de la Ciencia se debería a que, siendo producto de los problemas, dificultades, errores, acciones y pasiones de un hombre totalmente falible, se evidencia hoy en el gran fracaso del proyecto humano, del Hombre confinado a la guerra, el hambre, la pobreza, la miseria y la ignorancia.

Los tales 'paradigmas científicos' no siempre serían producto de graduales acumulaciones de racionalidad, ni mucho menos de la ortodoxia, siendo que no son pocos los que han emergido producto de las iconoclastas e irreverentes herejías, pero por lo general son relacionados con la tradición de la racionalidad, la sensatez y la razonabilidad.

Unos y otros se han iniciado al haber mordido la manzana, o con la sorpresiva caída de la manzana sobre la cabeza, o con la expulsión del paraíso, o con la irónica burla de muchos, o con el chispazo inteligente, pero difícil constituirse sin una buena dosis de intuición y sentido común; sin una buena dosis de malicia y transpiración.

Unos y otros han requerido de investigadores y científicos con la suficiente fundamentación filosófica para sentirse humildes, limitados y falibles, que sin renunciar al conocimiento efectivo de las cosas y acerca de las cosas del mundo, de las 'cosas en sí', saben que la plausibilidad de sus conjeturas es pasajera, en razón del mismo 'Cambio Conceptual' (suave, por pasos y catastrófico)

Con respecto a las 'estructuras' como 'paradigmas' de la Ciencia, es el historiador Alexandre Koyré (1892-1964) quien analizando las 'estructuras' de las teorías científicas modernas

677 SIERRA GUTIÉRREZ, Francisco. *Transformaciones Epistemológicas*, Bogotá, 1996, pág. 89

desde la perspectiva de la historia ve la posibilidad de asimilar la idea de 'estructura' con la idea de 'paradigma' de Thomas Kuhn (1922-1996) y la idea de 'programas de investigación' de Imre Lakatos (1922-1974).

Encuentra Koyré que la 'estructura', tal como nosotros lo hemos considerado para la Célula, casi de manera racional se confedera una con otra, de manera que un contenido contiene una forma inferior a la par que es forma contenida por un contenido superior, que necesariamente se estaría transformando, enriqueciendo, desarrollando y cambiando, lo que le serviría a Koyré para encontrar una analogía con el 'paradigma de la estructura de las revoluciones científicas' de Thomas Kuhn y con los 'programas de investigación progresiva' de Imre Lakatos.

Pero esto no ha estado exento de crítica, ya que tanto la misma 'ciencia', como los 'paradigmas' de Kuhn y los 'programas de investigación' de Lakatos han sido cuestionados por cierta imposibilidad de emplear de alguna manera los términos y las categorías de las ciencias para fundamentar una intuición o concepción del mundo, ya fuese en lo espiritual como en lo material.

Aún dándose el consenso de que lo mejor sería desentenderse de esa inútil pretensión de hacerse a una ciencia como sistema perfecto, completo y absoluto del saber, ya que sería imposible fundamentar la ciencia mediante categorías inmutables (Philip Frank), las críticas contra Kuhn y Lakatos siguen reclamándoles una supuesta incapacidad de traducir y traducirse satisfactoriamente con respecto al lenguaje de otros paradigmas y teorías, como también por su unidimensionalidad en la invención o construcción de los mundos y por no comprender un convincente u objetivo conocimiento del mundo.

Plantea Rafael Porlán<sup>678</sup> que la diversidad de métodos y teorías harían pensar en una imagen relativista de la Ciencia, resaltando cómo Kuhn, T. S. (1962) realiza con detenimiento la primera crítica teórica al modelo absolutista de la filosofía tradicional de las ciencias; la profundización en los aspectos históricos y sociológicos del desarrollo científico y su apertura hacia un enfoque más relativista del conocimiento, son algunos de los elementos claves de su propuesta.

678 PORLÁN, Rafael. 'Constructivismo y Escuela'. Editora Diada, España, 1995, págs. 29-73

679 *Ibid.*

680 *Ibid.*

Ante la persistencia de modelos absolutistas del conocimiento, lo procedente es preguntarse por el problema teórico fundamental que plantea en nuestros días la comprensión de la comprensión; por las habilidades o tradiciones, las actividades, los procedimientos o los instrumentos de la vida intelectual, la imaginación del hombre y, en general, por los conceptos mediante los cuales se expresa y consigue la comprensión humana.

### El Paradigma de Thomas Kuhn

El Paradigma de Kuhn se caracteriza por ser generador de unas normas acatadas hasta el momento en que aparecen las anomalías, las que se resuelven con la construcción de un nuevo paradigma; La estructura del Paradigma de Kuhn es propia del campo lógico, pero afectada significativamente por los problemas históricos y las inquietudes filosóficas, donde la investigación científica se adelanta con base en una serie de supuestos y está presta a reconstruirse según el desplazamiento progresivo de los paradigmas.

Es decir, un Paradigma hay que entenderlo en su sentido sociológico y en su sentido filosófico; tanto con respecto a toda la constelación de creencias, valores y técnicas que en un momento dado comparten los miembros de una comunidad dada, como con el método de resolución de problemas científicos.

Según Rafael Porlán, Thomas S. Kuhn y Lakatos (1978) consideran que por el hecho de ser las teorías estructuras complejas entonces serían 'paradigmas', siendo que los 'paradigmas' están integrados por algunos principios metafísicos muy generales (cosmovisiones); por un conjunto de leyes y supuestos teóricos (el equivalente al núcleo central de los programas de investigación de Lakatos; por algunas prescripciones metodológicas globales; y por normas y técnicas instrumentales que permiten aplicar las leyes fundamentales a situaciones diversas del mundo real. (Chalmers, 1976).<sup>679</sup>

Los 'Paradigmas' de Kuhn son anticipados por los 'Estilos de Pensamiento' de Ludwik Fleck (1935), que Mario Bunge<sup>680</sup> (1985) encuadra una y otra acepción bajo la denominación de 'marcos conceptuales'.

Según la perspectiva de Kuhn, que es una propuesta revolucionaria de la descripción del

progreso científico y el cambio conceptual, la Ciencia se caracterizaría más por los Paradigmas de las comunidades de científicos que por su unidad metodológica, siendo que si una comunidad de científicos, debido a la existencia de anomalías que impiden la solución dentro del paradigma dominante, abandona la estructura teórica por la que se rige normalmente y la sustituye por otra incompatible con la anterior, se estaría produciendo lo que Kuhn denomina una revolución o 'cambio paradigmático'.

Uno de los aspectos más controvertidos de la descripción histórico-sociológica del Cambio Conceptual de Kuhn, es su afirmación de que las crisis paradigmáticas no terminan mediante la deliberación o interpretación racional, sino por un suceso relativamente repentino y no estructurado, como un cambio de formas (Gestalt), que hace expresar a los científicos que las vendas se les han caído de los ojos o que han sufrido una iluminación repentina que inunda un enigma previamente oscuro, permitiendo por primera vez su resolución; y que después de una revolución, los científicos tendrían que responder a un mundo diferente.

#### **Programa de Investigación progresiva de Lakatos<sup>681</sup>**

Los 'programas de investigación progresivos' de Imre Lakatos, además de reivindicar el carácter racional de la actividad científica, paulatinamente van sustituyendo los programas regresivos, sin necesidad de procedimientos falsables ni revolucionarios.

El 'programa de investigación' de Lakatos comprende un conjunto de reglas metodológicas, que orientan los hilos conductores a seguir y las metas de investigación que se deben evitar, más un eje convencional que permanentemente estaría avisando la presencia de irregularidades y la necesidad de modificar las hipótesis auxiliares.

Según Lakatos, todo 'programa de investigación' comprende una heurística negativa y una heurística positiva ¿Locke?

La negativa especifica el núcleo duro o cinturón protector del programa, que casi siempre posa de intocable e irrefutable, y se caracteriza por anticipar un 'no' categórico; la positiva porta un cinturón protector más ligero y flexible, expone

las articulaciones e indicaciones más débiles del programa de investigación susceptibles de ser refutadas, y se caracteriza por anticipar selecciones sujetas a ciertas condiciones.

Análogo a las estructuras adventicias y vicariantes que emergen, se transforman, se reemplazan y se enriquecen, un 'programa de investigación' convive con otros, esperando el momento en que estos fracasen, para poderlos sustituir y 'progresar'; pero este Progreso del programa de investigación científica estaría totalmente condicionado por la solidez de sus fundamentos teóricos, los que tendrían que facilitar la predicción de hechos nuevos con algún éxito.

El investigador mantiene la marcha del programa al ritmo de sus verificaciones, y va dejando las anomalías en 'stand by', con la idea de que llegará el momento en que se conviertan en corroboraciones del programa, como cuando se dice que lo que más confirma la regla es su excepción.

Como en la evolución de las especies, la historia de la ciencia sería la historia de los programas de investigación en competencia, donde el programa que va siendo desnudado en sus debilidades rinde su cabeza al programa que lo ha superado en capacidad de explicar y anticipar hechos teóricamente nuevos.

Un programa de investigación científica, dice Massimo Piatelli-Palmarini, debe cumplir dos condiciones: ser a priori lo suficientemente plausibles como para que el programa en cuestión no sea inestable y no precise demasiados reajustes; y ser lo suficientemente autoritarios en disciplinar datos empíricos mediante un reglamento estrictamente articulado que no le haga concesiones a la inmediatez espontánea.

'La metodología de los programas de investigación científica, MSRP, tal como la ha desarrollado Imre Lakatos, es la herramienta más adecuada para reconstruir de modo racional la trayectoria parabólica de los conocimientos científicos engendrados por cada uno de los programas de Piaget y Chomsky, partiendo de las primeras intuiciones hasta su plena madurez'<sup>682</sup>

Según Rafael Porlán, aquella idea general de una Teoría que no es sólo un conjunto de

681 *Ibíd.*

682 PIATELLI - PALMARINI, Massimo,, pág. 23

enunciados generales obtenido por un proceso de inducción o un conjunto de conjeturas sometidas de forma permanente al acoso falsacionista, no es aceptada así por Lakatos.

En Lakatos las teorías serían entes complejos y altamente estructurados, más concretamente 'Programas de Investigación', compuestos por un conjunto de hipótesis generales (núcleo central) y por una serie de hipótesis auxiliares, supuestos subyacentes y enunciados observacionales (cinturón protector), encargados todos ellos de proteger al núcleo de la falsación: las teorías son resistentes al cambio.

El núcleo duro (hard-core) de Lakatos equivaldría a la hipótesis central y directriz de todo el programa de la epistemología genética de Piaget, alrededor de la cual se ciñe el cinturón protector de las demás hipótesis psicogenéticas.

Y la crítica destructiva como la refutación o la demostración de inconsistencia, no elimina un programa de investigación; la crítica de un programa de investigación es un proceso largo y a menudo frustrante. Toulmin, considera que en Lakatos aún persiste el argumento logicista como criterio de racionalidad, ya que el problema no es cómo defenderse de la falsación, sino si ésta es un criterio adecuado para la evaluación científica.

Lakatos (1978) subraya la importancia del análisis histórico del cambio de teorías, poniendo en evidencia el falsacionismo ingenuo, ya que las teorías se protegen del falsacionismo y no ceden a él; y aporta una visión más compleja y estructural de las teorías.

### La Teoría de las Catástrofes

El término 'catástrofe' no significa gran daño, ni tragedia, ni caos, sino un cambio brusco o discontinuidad provocada por la respuesta repentina de un sistema a un 'cambio suave en las condiciones externas'.

En cuanto a la tesis de Kuhn, defendida también por Feyerabend (1975), de que los paradigmas rivales en procesos de crisis son inconmensurables, es decir, imposibles de comparar entre sí por algún criterio de racionalidad, es criticada por Mario Bunge<sup>683</sup>(1985) calificándola como el enfoque catastrofista del desarrollo del conocimiento.

Al someterla sistemáticamente a su crítica personal, le puntualiza Mario Bunge que:

i., la tesis de que el conocimiento avanza

primordialmente por reemplazo es rechazable, pues parece probada la existencia de innovaciones revolucionarias que sólo reemplazaron a la ignorancia (p.ej., la biología molecular o el análisis matemático);

ii., la tesis de que toda revolución responde a alguna crisis es errónea: 'algunas crisis preparan revoluciones, pero no toda revolución resulta de una crisis';

iii., es errónea también la idea de que toda revolución epistémica arrolla los logros anteriores; más bien, toca afirmar que incluso las revoluciones más radicales son siempre parciales;

iv., es equívoca la creencia catastrofista de que sólo podemos escapar de nuestro marco conceptual (paradigma) a través de un acto de fe y no de manera racional; los científicos son capaces de examinar sus teorías y sus métodos y reconocer en ellos errores formales o empíricos;

v., en definitiva, y como consecuencia de todo lo anterior, parece incorrecto el principio extremo de inconmensurabilidad de las teorías rivales, ya que si con relativa frecuencia han prevalecido consideraciones extracientíficas e ideológicas en los cambios de teoría, esto no implicaría lo contrario de que nunca se utilicen criterios y metodologías más científicas y objetivas para evaluar dichos cambios.

Sobre la innovación conceptual del relativismo radical y anarquismo metodológico de Paul Feyerabend sobre un 'todo vale', que algunos lo justifican por ser una reacción lógica ante el autoritarismo implícito tanto en las posturas racionalistas como en las empiristas, las que mantienen posiciones apriorísticas al evaluar el juicio racional de la ciencia, lo dejamos ahí como una posición entre arbitraria e irracional.

### Teoría de las Catástrofes y el Cambio Conceptual

Formulada por el matemático francés (1972) René Thom, en 'Stabilité structurelle et morphogénese', la 'teoría de las catástrofes' se basa en la teoría de la 'bifurcación', del genial matemático, físico y filósofo Jules Henri Poincaré, que contempla a la realidad como un escenario estable y sometido a cambios imprevistos o discontinuidades a gran escala.

Los modelos de la teoría de las catástrofes son geométricos, extractados de las secciones

683 PORLÁN, Rafael. Op. cit.

cónicas del geómetra griego Apolonio (262-200), como la apical (cúspide) y la umbilical (elipse), que simbolizan los procesos evolutivos que generan discontinuidades en la realidad, y sirven para conocer sobre las acostumbradas incertidumbres del estado más usual de la vida: caos y catástrofes.

Por ejemplo, el derrumbamiento de un puente, el reflejo de la luna en el estanque, un trastorno psicológico de la personalidad, la conversión del agua en hielo o en vapor, las rupturas de las olas del mar, etc., son fenómenos o transformaciones súbitas que podrían medirse en sistemas aparentemente estables, pero que en su complejidad resultan imprevisibles en los detalles e indivisibles en las partes.

‘... Una catástrofe, en el lenguaje de Thom, es la frontera, espacial o temporal, que separa un estado de otro: frontera entre el interior y el exterior de un objeto; entre dos naciones enemigas... La teoría de las catástrofes se presenta bajo la forma de un catálogo, lo más completo posible, que aspira a describir situaciones en las que se pasa de lo inestable a lo estable. Sus siete modelos se expresan mediante un teorema matemático llamado ‘teorema del despliegue universal’<sup>684</sup>

En Rafael Porlán encontramos cómo la ‘teoría de las catástrofes’<sup>685</sup> de René Thom (1975) le sirve a Gilbert y Watts para proponer ese modelo eminentemente ‘pragmático’ de Cambio Conceptual, en el que se considera que el cambio conceptual está gobernado por dos factores de control: el Coste y el Beneficio personal del cambio conceptual. El Coste, vendría definido por aspectos tales como el esfuerzo requerido para construir la nueva concepción, la necesidad de defenderla contra la crítica y de evaluarla frente a otras posibilidades. El Beneficio, vendría caracterizado por la mejora en el control predictivo de sucesos futuros con miras al control, por la economía explicativa de la nueva concepción (mayor parsimonia) y el grado significativo de los encadenamientos que se producen entre experiencias pasadas y presentes.

Gilbert y Watts, consideran que el modelo basado en la ‘teoría de las catástrofes’ introduce elementos de gran potencialidad; que en un mismo modelo constructivista contempla los avances y regresiones, ya sean lentos o rápidos,

y los periodos de ambivalencia e incertidumbre, unificando al mismo tiempo factores de control estrictamente cognoscitivos con otros de carácter emocional (afectivos).

El ‘cambio conceptual’ requiere de dos vías, intrínsecamente relacionadas con el desarrollo de las estructuras cognoscitivas en términos de concepciones alternativas: la vía revolucionaria o radical, y la evolutiva o progresiva; donde casi siempre el cambio conceptual ocurre de manera evolutiva y muy rara vez ocurre de manera revolucionaria y radical.

El cambio revolucionario se daría mediante la reestructuración profunda del conocimiento del alumno, el que involucra una reacomodación del mismo orden; y el cambio evolutivo o progresivo es mirado como extensión en riqueza y precisión conceptual de los significados propios de la estructura cognoscitiva del alumno, similar a la asimilación de Piaget.

### **La Lingüística y la Teoría de las Catástrofes**

Una cosa es referirse al desarrollo de la lingüística basada en la teoría de las catástrofes y otra encontrar que buena parte de la teoría de las catástrofes pudo haberse nutrido de los mismos desarrollos teóricos de la lingüística.

El modelo de Thom descansa en los modelos ‘sintácticos catastróficos’, deducidos a modo de teorema (‘a priori’) de principios apodícticos que únicamente resultan lingüísticamente aceptables si: a) Se des-construye la hipótesis Chomsky-eana, tomando por axioma una evidencia fenomenológica más primitiva que la de los automatismos del lenguaje usado, y b) Si pasan por otra hipótesis ‘casual localista’ que desempeñe el papel de una decisión en cuanto al Ser-Sintáctico.

Con base en las Hipótesis ‘casual-localista’, Petitot responde, más con respecto a los universales sustantivos que los universales formales, que: i. Existe un límite drástico al número de ejecutores de acciones enlazados por un verbo; ii. El genitivo parece ser un caso estructuralmente heterogéneo; iii. Ciertas ambigüedades parecerían universales, p. ej., entre las preposiciones ‘por’, ‘con’.

Con respecto a las Hipótesis dinámica de las ‘gramáticas casuales’, el problema estaría en que las Gramáticas Casuales:

684 SORMAN, Guy. *Los verdaderos pensadores de nuestro tiempo*; Seix Barral, Bogotá, 1998, pág. 52

685 PORLÁN, Rabel. *Op. cit.*

i. Nunca han logrado superar la trivialidad de su propia hipótesis y se han visto abocadas a la imposibilidad de deducir de la manifestación una taxonomía sistemática de ‘casos profundos supuestos universales’;

ii. Sólo han podido ‘espacializar’ los casos profundos (hipótesis localista) pasando por una semiotización del espacio, por tanto siguen siendo analógicas;

iii. Introducen una heterogeneidad primaria en la sintaxis, puesto que existe una laguna entre la espacialización casual y los recursos generativos;

iv. No pueden explicar la función de ‘predicación’ y, en especial, las frases ‘ecuativas’;

v. Lo crucial está en saber cuál es el ser-formal-real de las estructuras profundas casuales;

vi. No es suficiente la notación abstracta; se requiere de un ser-formal-efectivo de los ‘estemas’;

vii. Para las Gramáticas Casuales, ‘Ser’ no es un verbo, en el sentido de una singularidad que organiza relaciones casuales;

viii. Desde los estoicos viene el inevitable equívoco entre Aproximación Predicativa (lógica, digital) y Aproximación Casual (escénica, analógica espacial, semiótica), originado en el verbo Ser que es copulativo, mas no sólo unívoco.<sup>686</sup>

También la ‘hipótesis casual-localista’ y las ‘gramáticas casuales’ le servirían a René Thom para proponernos toda una visión del Universo, siendo su ‘núcleo duro’ considerar que la estructura de la mente humana es universal, que es necesario inventar previamente los conceptos para poder formular las leyes, que es necesario pensar y teorizar previamente a la experiencia y que es necesario reflexionar, explicar y comprender, sin limitarse a describir, los hechos observados. En general, su ‘núcleo duro’ se refiere a una hermenéutica regida por la necesidad y las causas determinísticas en la comprensión del mundo, ya que nada estaría al azar.

Sobre el problema del origen del lenguaje, la teoría de las catástrofes permite establecer un ‘mediador espacial semántico’ de características universales, el que explicaría porqué el cerebro humano se desarrolló controlando el ambiente espacial como cualquier otro sistema nervioso central; porqué el lenguaje es producto de

la ‘anamorfosis’, de las necesidades de los homínidas, que merced a las posibilidades fisiológicas ofrecidas por la laringe pudieron linealizar fonológicamente los conceptos; porqué la integridad de la palabra no era indispensable para el ejercicio de comportamientos inteligentes, puesto que el pensamiento sí era posible sin lenguaje vocal-articulado.

Por tanto, el aspecto creador del lenguaje, destacado por Chomsky, se debería a que nuestro cerebro pudo adquirir estructuras de espacialización universales; estructuras estas que, según lo descubrió por René Thom, no eran algebraico-sintácticas, sino topológico-semánticas-universales, es decir, comunes a todos los humanos. Y, decimos nosotros, porqué no comunes a los animales.<sup>687</sup>

Lo que distinguiría, entonces, a unas gentes de otras, serían los desarrollos de dicha ‘semántica básica’, como refinamientos, creaciones culturales, creaciones científicas, creaciones jurídicas, creaciones religiosas, creaciones filosóficas, las que pudieron potenciarse después de la invención de la escritura.

### Modelo de Interacciones Arquetípicas (R. Thom)<sup>688</sup>

La ‘teoría de las catástrofes’ busca explicar las situaciones cualitativas que las ecuaciones no consiguen describir; es una invitación a no rendirle tanto culto a los formalismos axiomáticos y recuperar la comprensión de los cambios cualitativos, reconciliando lo cuantitativo con lo cualitativo, lo sensible con lo inteligible y la ciencia con la conciencia; exorcizando la inestabilidad para que reinen de nuevo las leyes causales.

Si definimos un sistema de lugares co-localizados y separados por umbrales como una ‘estructura engendrada’, mantenida y regulada por el conflicto de estos lugares mismos, y si tomamos como axioma el principio apodíctico de ‘estabilidad estructural’, ajustado a la evidencia fenomenológica de la ‘estructura sintáctica’, entonces sobre esta única base podríamos clasificar las ‘estructuras’.

La ‘modelación catastrófica’ permitiría volver a interpretar la hipótesis casual-localista como

686 PORLÁN, Rafael. *Op. cit.*

687 Este sería un argumento fuerte para la Pragmática, el de un pensamiento que sí es posible sin lenguaje vocal-articulado. Las estructuras topológico-semánticas-universales no sólo serían comunes a todos los humanos, sino, porqué no, comunes a la mayoría de los animales (mamíferos superiores)

688 PORLÁN, Rafael. *Op. cit.*

una hipótesis sobre la limitación de la dimensión de los espacios externos que son el despliegue en espacios ideales. Esto es, si sumergimos los espacios externos en un mapa 'local' del espacio-tiempo, los arquetipos sintácticos se identificarían con las interacciones espacio temporales elementales entre los ejecutores de acciones espaciales. Reinterpretada de este modo, la hipótesis localista se convertiría en una hipótesis fuerte y consistente que hace referencia a la filogénesis, separada de la vaguedad de la analogía.

Por tanto, la 'modelación catastrófica de la hipótesis localista' mostraría cómo el debate entre un neo-Kantismo a la Chomsky y un constructivismo a la Piaget resultaría prematuro, en tanto no se elabore un Modelo que controle el proceso dinámico subyacente a la emisión de una frase.

La función epistemológica y metodológica de este modelo, ya propuesto por Thom, permitiría:

i. Delimitar la lingüística y articularla teóricamente, y no sólo experimentalmente, a regiones afines que la rodean.

ii. Comprender por qué un cierto núcleo de determinaciones morfológicas no deriva de la formalización categórica del lenguaje exteriorizado. Si el centro organizador se destruye en el momento de la emisión de la frase, esta formalización externa queda sin memoria.

iii. Situar con más precisión el punto de impacto de la hipótesis innatista. Que el límite drástico de los universales casuales no sea derivable de criterios formales externos, no implica que éstos sean innatos.

iv. Entonces, el conjunto de dichos problemas se hace incomprensible si se lleva a cabo la 'hipóstasis' del Ser-Sintáctico sobre los automatismos manifestados (lenguajes usados).

Una formulación (silogística) alternativa y más rigurosa que la de Chomsky sería:

i. No conocemos todavía las bases físicas del lenguaje.

ii. No obstante, hemos de suponerlas y, por consiguiente, suponer la existencia de un proceso dinámico subyacente a la expresión lingüística.

iii. Si, en cuanto a su concreción, dicho proceso describe la ejecución, en cuanto a su estructura interna abstracta describirá la competencia.

iv. Este proceso no sólo resulta inobservable, sino que se destruye dando lugar a la manifestación.

v. En relación con todo lo que formalizan las gramáticas generativas-transformacionales, dicho proceso deja un núcleo residual heterogéneo.

vi. De la estructura de este núcleo residual heterogéneo, hay que deducir las limitaciones seleccionando las gramáticas humanamente accesibles.

vii. Antes de postular el Innatismo de este núcleo, hay que saber de qué tipo específico de ser - formal procede.

viii. Lo innato es lo que permanece contingente (no fijo) con relación a las limitaciones que impone dicho ser formal.

La tesis de que existe 'catástrofe' cuando una variación continua e imperceptible de causas ocasione una variación discontinua de efectos, siendo la perturbación el punto catastrófico en el cual se manifiesta la ruptura entre lo continuo y lo discontinuo, empieza a demostrarla Thom con la explicación de la 'catástrofe', representada por el brinco o discontinuidad en la solución de ciertas ecuaciones matemáticas, ocurrido de manera inesperada al variar continua y suavemente los parámetros que en esas ecuaciones aparecen. La teoría matemática de las funciones se toma como modelo para explicar la discontinuidad fenomenológica.

## Una mirada estructural al Aprendizaje Significativo<sup>689</sup>

No es necesario ir a la escuela para empezar a aprender, ya que cada cual a su manera por el sólo hecho de ser un viviente siempre dispone en cualquier momento de un determinado acervo de conocimientos previos que se constituyen en el insumo indispensable para conformar un determinado 'aprendizaje significativo'.

Tanto en la exitosa migración de las mariposas monarca, como de cualquier bandada o manada, o en la Adaptación y conservación de la especie, o para predisponerse después de nueve meses a nacer, necesariamente se hace uso de unos conocimientos previos que para garantizar el éxito de la misión necesitan depurarse y constituirse en 'aprendizaje significativo'.

Ese aprendizaje fundamental, desarrollado

689 Tema desarrollado, entre otros, por el profesor Rómulo Gallego Badillo en: *Competencias Cognoscitivas*; editorial Magisterio, Bogotá, 1999

desde el mismo vientre de la madre, es posible merced a los conocimientos previos que se cualifican al cotejarse con nuevos conocimientos, constituyéndose en 'aprendizaje significativo'.

El bagaje de conocimiento y afecto propio de cada uno de los estadios de desarrollo concienial y moral (Piaget y Kohlberg) de un determinado 'Ello-Yo-criptoYo', es el punto de partido para el correspondiente 'aprendizaje significativo', igual que los paquetes de axiomas conquie trabajan el lógico y el matemático, o las verdades proposicionales del sentido común de G. E. Moore, o el mismo paquete estructural de nuestra información genética, etc.

Si en la misma célula se evidencia un acervo de conocimientos (conductas, comportamientos) susceptible de constituirse en 'aprendizaje significativo', porqué extrañarnos de que nuestra estructura genética sea el conocimiento previo que habrá de constituirse en 'aprendizaje significativo'.

Es decir, no somos ninguna tabula rasa, sino que por nuestra naturaleza animal no tendríamos que esperar la escolaridad para empezar a aprender, tal como tampoco lo necesitan las bandadas y manadas de animales que transforman conocimientos previos en el 'aprendizaje significativo' requerido para emprender las migraciones de miles y miles de kilómetros que les permiten supervivir como especie.

En la teoría del 'aprendizaje significativo' no sólo se han dado formulaciones desde el campo del constructivismo clásico (Ausubel), sino desde otras corrientes afines que referencian, interrelacionan e integran los problemas conceptuales, metodológicos y actitudinales, desde sus presupuestos epistemológicos.

La riqueza y supervivencia de un conocimiento, sea éste científico o cotidiano, dependen no sólo de la capacidad y versatilidad de su evolución conceptual, metodológica y actitudinal, sino también de constituirse en 'aprendizaje significativo'.

Ante las tesis anti-innatistas y constructivistas de Piaget, el profesor Rómulo Gallego Badillo desarrolla una 'mirada estructural' a lo actitudinal, lo conceptual, lo metodológico, lo estético y lo axiológico, tanto a la luz de las categorías de 'sistema' y de 'organización'. Y así éstas sean un producto humano, el 'sistema' es propio del

paradigma mecanicista de la concepción del mundo, mientras que la 'organización' obedece a las intencionalidades del hombre de crear un mundo para sí, como las estructuras culturales y sociales en las que los seres humanos interactúan sin comportarse como piezas de una maquinaria.

En 'lo actitudinal', las actitudes no son innatas, sino aprendidas como resultado de la interacción social, cultural y contextual. Su estructura la componen cuatro elementos: lo cognoscitivo, lo afectivo, lo axiológico, lo intencional y lo comportamental. Lo actitudinal es una especie de complejidad, en la que cada uno de sus componentes interactúa con los otros y todos con todos, de manera fluctuante, generando unas perturbaciones que le abren al individuo varias opciones de vivencias. Y óptese por una o por otra, igualmente la persona no será siempre la misma, sino según su particular vivencia.

Si una persona regresa, ya no es la misma de su partida, teniendo la opción de readecuar o no su estructura actitudinal y cogni/cognoscitiva con el fin de seguir interactuando con los demás miembros de la comunidad, ya sea para adaptarse o quedarse desadaptado.

'Las interacciones fluctuantes han de entenderse aquí en términos de que los significados no son estereotipos o, dicho con otras palabras, no constituyen un listado de meras definiciones, tipo vocabulario, propio de un diccionario general o especializado. Esas fluctuaciones generan perturbaciones, es decir, modificaciones en los significados que, al dominar toda la microestructura, hacen que esta cambie como forma de significar y de significación. Todo depende del tamaño de la microestructura aludida, del número de conceptos que la componen y de las interacciones comunitarias'<sup>690</sup>

Como esta 'estructura actitudinal' interactúa dentro de una 'organización', entonces las interacciones son significativas, entre significados, y no entre cosas, cuerpos, masas o partículas. Lo que cada componente de la estructura significa para una persona depende de su sentido semiótico, no simplemente literal, de cómo el interactuar con los otros (entorno) lo hace ser.

En 'lo conceptual' también se configura una estructura conformada por conceptos con contenido significativo. Para que la estructura conceptual no sea un glosario de definiciones, sino una eclosión de conceptos con sentido,

690 *Ibid.*, pág. 44



significados, formas de significar y de actuar, requiere que cada concepto sea conceptualizado dentro de sus interacciones a la par con otros. Toda 'estructura conceptual' lo es de significados, de formas de significar y de actuar. Por fuera de la estructura conceptual, todos los conceptos implicados no son significativos.

En 'lo metodológico', se configura una red estructural compleja de actuaciones y de conceptos. Lo significativo de esta estructura está precisamente en su componente conceptual y actitudinal, que son sistemáticamente significativos. A esta estructura se le atribuye un método de naturaleza hipotético-deductiva, que, viniendo de la generalización de resultados experimentales previamente obtenidos, deriva de lo universal a lo particular, o de lo universal a lo igualmente universal, obteniendo unas conclusiones que sirven para ser empleadas como premisas en otras inferencias deductivas, inductivas o transductivas; es un método más abierto que los reduccionistas.

Dentro de lo metodológico, la estructura conceptual logra interactuar creando ámbitos, procedimientos y recursos, los que una vez creados se relacionan con el espacio del mundo que ordena, para dialogarlo y transformarlo.

En 'lo estético', se conforma una estructura particular que entraña estructuras ontológicas e incluye factores racionales. Implica una estructura de conceptos sobre la forma, la medida y las simetrías, los que formulan un orden y dan unas pautas para el pensar y el actuar. Como la experiencia estética no puede darse sobre la nada o lo desconocido, lo estético es cognoscitivo; es medida y espacio donde acaecen problematizaciones y rectificaciones, en las cuales el sujeto cognoscente se reencuentra con la lúdica, la heurística y la contemplación de su propia actividad cognoscitiva.

En 'lo axiológico', se estructuran los objetos no visibles cuya forma de realidad es el valer, no el ser. Es la estructura de la polaridad entre belleza-fealdad, bondad- maldad, justicia- injusticia, individualismo-comunidad, autonomía-heteronomía, disolución-alteración, egoísmo-solidaridad, mentira-sinceridad, etc. En la alteración o alteridad, el sujeto cognoscente se pone en la situación del otro, haciéndolo destinatario de los significados, formas de

significar y de actuar; entra en comunión con el otro para poder ser otra cosa, sin dejar de ser lo que es.

'...para comprender la complejidad de tales estructuras, dispongan, por ejemplo, sus componentes en un pentágono, donde todas las disposiciones asumidas por sus elementos son válidas y sirven para construir una representación de cómo interactúan entre sí al mismo tiempo. Todas las combinaciones se dan en la actividad cognoscitiva. De ahí que en cualquier momento pueda entrar a predominar uno de ellos en forma individual, en pares, tríos o como totalidad'<sup>691</sup>

Con respecto a lo 'económico', cómo mediante el Aprendizaje se consigue el desarrollo de estructuras (cogitativas, cognitivas/cognoscitivas), corresponde hacernos a las más cualificadas cuanto antes, ya que con ellas garantizaríamos la percepción de esas partes del objeto de conocimiento no inmanentes, tomar conciencia de que dichas partes están ahí y el consiguiente desarrollo cognoscitivo, al menor desgaste o costo. Es decir, dotados de las estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas más desarrolladas no tendríamos que dar tantas vueltas en la consecución de nuestro desarrollo intelectual.

Y a lo largo de esta mirada estructural siempre habrá de estar presente el lenguaje, influyendo en el contenido y expresión de las estructuras aprendidas (ideas, nociones, conceptos, juicios, teorías), como en el desarrollo de la capacidad para asimilar, integrar, acomodar, ordenar, calcular, clasificar, etc.

Entonces, sobre este andamiaje se facilita adquirir los nuevos significados a partir del conocimiento ya adquirido, siendo significativo lo que se adquiere a partir de la relación o interacción entre el conocimiento nuevo que se está adquiriendo y el ya pre-existente, ya que éste sería la base a partir de la cual atribuimos significados a la nueva información, lo que en el acto redundaría en la modificación de los conocimientos que ya habíamos adquirido.

'Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición, modelo matemático) adquiere significados para el aprendiz a través de una especie de anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva (sic) preexistente del individuo, o sea en conceptos, ideas,

691 GALLEGO BADILLO, Rómulo. *Ibíd.*, pág. 52

proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación. (Ausubel-Novak-Hanesian)<sup>692</sup>

Si el Aprendizaje Significativo requiere del aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos y aprendizaje de proposiciones para hacer que surjan los nuevos significados de proposiciones, juicios y teorías, también el se caracteriza porque:

La nueva información se asimila, acomoda e incorpora de forma sustantiva, no adjetiva, en la estructura cognitiva-cognoscitiva del alumno; se es consciente de la necesidad de relacionar los nuevos conocimientos con los de nivel superior, ya existentes en el alumno; igualmente relacionarlos con la experiencia, vivencia, fenómenos, situaciones, hechos y objetos. Al establecer esta relación se desarrolla el interés cognoscitivo, ya que sin la menor renuencia se muestra una disposición positiva ante el aprendizaje. Las estructuras cogitativas y cogni/cognoscitivas están reestructurándose en todo momento durante el 'aprendizaje significativo'; es un proceso vivo de construcción de conocimiento, emergiendo y estableciendo jerarquías conceptuales a la par que se prescriben y precluyen otras.

### **Estructuras cogito/cognoscitivas y Constructo personal en el Aprendizaje Significativo**

La teoría del 'Aprendizaje Significativo' aparece como alternativa al aprendizaje conductista y memorístico. Se refiere a la capacidad de construir en todo momento conceptos, principios, teorías y conocimientos nuevos.

La escuela del 'aprendizaje significativo' fundamenta su propuesta no sólo en las 'estructuras cogitativas' y 'estructuras cognitivas/cognoscitivas', sino también en el hecho de que éstas, igual que los esquemas, evolucionan y cambian según el grado de experiencia, vivencia, conocimiento y sabiduría del individuo (edad), siendo que las estructuras cogitativas (esquemas mentales) y las estructuras cognitivas/cognoscitivas no siempre serán las mismas, lo que también cuenta para el 'Ello-Yo-criptoYo'. Su presupuesto, que parte de que no hay 'tabula rasa', ni mentes en blanco y que ningún aprendizaje empieza en cero, implica

la necesaria pre-existencia de unas estructuras cognitivas/cognoscitivas cuyo contenido sería la serie de experiencias y conocimientos portados antes del proceso de aprendizaje; aprendizaje que dependería de la pre-existencia de estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas, de contenido acorde con la cantidad de información, el tipo de conceptos e ideas usados por el individuo y el nivel de manejo de conceptos y proposiciones, las que inmediatamente entrarían a relacionarse con la nueva información.

Entre las diferentes propuestas constructivistas de que el mejor aprendizaje se consigue cuando se realiza en actividad solitaria (Piaget),<sup>693</sup> que el mejor aprendizaje se consigue cuando se trabaja en equipo (Ausubel) o que un aprendizaje definitivamente sería imposible, ni bueno ni malo, si se adelanta descontextualizado de lo social (Vigotsky), el 'Aprendizaje Significativo' opta por reconocer la importancia de los esquemas, las funciones, las estructuras cogitativas (mentales), las estructuras cogni/cognoscitivas (proposiciones, juicios, teorías) y procesos interiores, pero sin dejar al individuo (sujeto cognoscente) al garete, ni ciegamente confiados en el aprendizaje autónomo (solitario) de Piaget.

Es decir, el Aprendizaje Significativo se refiere a un aprendizaje en estrecha relación con el maestro y bajo su tutoría, puesto que el maestro fungiría de 'organizador previo' (Ausubel) garantizando que la relación entre el que conocimiento que ya posee el alumno y el que se dispone a aprender sea la más adecuada, lo que dependería del tipo de competencia comunicacional del maestro, en cuanto a la presentación y relación clara y exhaustiva entre el anterior y el nuevo conocimiento.

Para que el Aprendizaje se produzca, se requiere poseer previamente determinados conocimientos y disponer de unas habilidades intelectuales o manera especial, a veces tan particular, de hacer las cosas; por lo que el aprendizaje dependería del grado de desarrollo de las estructuras cognoscitivas del alumno. Y un Aprendizaje es repetitivo (no-significativo) o Significativo en la medida que lo aprendido no esté o sí esté relacionado con dichas estructuras.

Esto es, la tutoría del maestro es el 'puente

692 Ing. Ernesto González Díaz MsC. [egonzalez@ceis.cujae.edu.cu](mailto:egonzalez@ceis.cujae.edu.cu)

693 Ya se hizo referencia de lo impropio en tergiversar a Piaget, petrificándolo, mucho más cuando no desarrolló su estudio pensando en aplicarlo a la pedagogía.

cognoscitivo' que facilita la enseñanza receptivo-significativa, mediante la cual el alumno consigue pasar de un conocimiento menos elaborado o incorrecto a un conocimiento más elaborado y adecuado.

'Por tanto, no tiene por qué ser necesaria una actividad física por parte del alumno para aprender, ni un descubrimiento autónomo de determinados principios teóricos. Corno puede verse, esta concepción coincide con la visión de Piaget en cuanto a que es imprescindible tener en cuenta los esquemas del alumno, pero discrepa de ella en lo que se refiere a la importancia de la propia actividad y autonomía en la asimilación de conocimientos'<sup>694</sup>

Lev Vigotsky plantea cómo el niño no construye, sino que asimila y re-construye los conocimientos ya elaborados por la ciencia y la cultura, asimilando primero los conocimientos de carácter general y abstracto y familiarizándose después con los conocimientos más particulares y concretos. Pero dicha 'asimilación' se explica, según David Ausubel,<sup>695</sup> por la organización y jerarquización del pensamiento a partir de estructuras (mentales) y por el 'aprendizaje significativo' que se produce cuando se relacionan e integran sustancialmente los contenidos o materiales nuevos con los conocimientos que previamente se poseen.

A partir de dichos 'conocimientos previos', junto con la manera como estén organizados en la memoria, se conformaría una 'estructura cognitiva'. La calidad de la estructura cognitiva dependería entonces del contenido sustancial de los conocimientos previos y de su organización en la memoria.

Según Ausubel, el 'aprendizaje significativo' es el resultado de la correlación entre los nuevos conocimientos que de manera clara y estable se vinculan a los conocimientos previos detentados por el alumno, pero el 'aprendizaje significativo' sólo es posible en la medida que el contenido del aprendizaje pueda ser aprendido de manera significativa, lo que requiere que el alumno posea en su estructura cognitiva los conceptos que permitan la vinculación del nuevo conocimiento y que el alumno muestre la mejor de las actitudes y disposiciones ante el aprendizaje.

En una situación de construcción de conocimiento ningún conocimiento se reduce a su contenido en sí mismo, sino, además, relacionándolo con respecto al conocimiento preexistente. Esto es, las estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas de lo que el individuo es y conoce entraría a relacionarse con las de la nueva condición del 'Éllyolon'y con sus nuevos contenidos. Según sea la nueva característica del 'Éllyolon'y la calidad del contenido así sería la calidad de las estructuras (cogitativas y cognitivas/cognoscitivas), y según sea la calidad de dichas estructuras así sería la calidad significativa del nuevo saber y la calidad de su comunicación.

Si la comunicación es clara, estable y organizada, se estaría dando un importante paso en la consolidación de nuestra competencia comunicativa; si es inestable, ambigua y desorganizada, se reflejaría en una competencia comunicativa deficiente.

Los postulados del 'aprendizaje significativo' estarían, por un lado, en la misma línea del criticismo kant-eano al reaccionar contra las concepciones mecanicistas del racionalismo-realismo-empirismo que en el problema del Conocimiento le dan toda la primacía a lo que pueda hacer el Objeto, dejándole al Sujeto la función de ser un simple fotógrafo de la realidad, pero optando por la versión Piaget-eana de que las estructuras cognitivas (sic) pre-existentes no son innatas, sino que por ser producto de la experiencia del Sujeto cognoscente han tenido que ser construidas.

El 'aprendizaje significativo' que controvierte esa visión reactiva y simplista agenciada por el conductismo promulgando que el conocimiento se transmite mediante asociaciones de estímulo-respuesta y que bastaría con mecanizar la secuencia de repetir la transmisión de una información para ser aprendida, está en la línea de la epistemología constructivista de David Ausubel.

Ahora, si alguien nos reclamare que en el 'aprendizaje significativo' no se habla de la construcción de estructuras (cogitativas y cognitivas/cognoscitivas), sino que al hablarse de la necesidad de la pre-existencia de dichas estructuras se estaría aceptando implícitamente

694 CARRETERO, Mario. *Constructivismo y Educación; Progreso, México, 1997, pág. 50*

695 AUSUBEL, David. *Psicología del aprendizaje verbal significativo, 1963*  
*Psicología educativa, 1968*

su innatismo, para qué meternos en las mismas arenas movedizas de las que no pudo salir Kant.

Ante el problema Kant-eano de considerar la existencia de una realidad externa independiente del sujeto, pero a renglón seguido postular el 'apriorismo' de unas impresiones sensibles recibidas cuando el sujeto cognoscente entra en contacto con su objeto de conocimiento y que son reelaboradas mediante las estructuras cogitativas del tiempo, el espacio, la causalidad, etc., que son innatas e intrínsecas al sujeto, no iríamos a considerar que los datos de los sentidos están condenados a tener que adoptar las formas impuestas por dichas estructuras innatas.

No, las estructuras además de ser construibles según la experiencia del sujeto cognoscente, no son las responsables de que sintamos lo que sentimos del conocimiento.

Este problema trataría de superarse aceptando que los datos de los sentidos son procesados y re-ordenados según sea el carácter de nuestras estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas. No es la realidad externa la poseedora de las estructuras que en un momento determinado son mostradas por el sujeto cognoscente, ya que dichas estructuras son exclusivamente producto de la experiencia del sujeto cognoscente y no intrínsecas al objeto de conocimiento, pero sigue siendo un problema cuando entramos a considerar si las estructuras son innatas o construidas. Mientras que Kant nos dice que son innatas, Piaget nos demuestra que son construcciones.

Piaget encuentra que está bien esto de concebir el conocimiento como resultado inseparable de las experiencias del sujeto y de su actividad cognoscitiva, siendo así que el sujeto deja de ser cogitativa y cognoscitivamente pasivo frente al objeto de su conocimiento, pero advierte que cuando el sujeto se acerca al objeto de conocimiento lo hace armado del arsenal de las 'estructuras' que previamente haya podido construir (no innatas).

Mediante estas estructuras el sujeto asimila, acomoda y transforma al objeto de conocimiento, de tal manera que en caso de acercarse de nuevo al mismo objeto le encontrará características que siempre han estado ahí pero que en su primera lectura (mirada) no había podido percibir, debido a que aún no había podido construir las estructuras que sólo podrían construir después de la anterior mirada. Y así sucesivamente, después de la segunda lectura construirá ciertas estructuras que le permitirían encontrar nuevas características

al objeto en su tercer lectura. Por ejemplo, en la mirada siete le seguiría encontrando al objeto nuevas características con base en las estructuras construidas después de los seis acercamientos.

¿Esto hasta el infinito? Por supuesto que no, ya que para poder acrecentar y cualificar nuestro acervo de 'estructuras' es necesario estar facultado para ello, lo que exige la pre-existencia de una o algunas 'estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas', dándose efectivamente así en todos los dominios de nuestra vida. Hay técnicas de aprendizaje que garantizan el éxito de tener en su plenitud un determinado conocimiento sólo en la medida que sobre dicho conocimiento se realicen por lo menos siete lecturas.

Además, no es más inteligente quien tenga más conocimientos, sino quien tenga mayor capacidad de adquirir nuevos conocimientos, llegando a ser más sabio quien más haya vivido, no tanto en años cronológicos, sino en su crecimiento experiencial y vivencial. No ha existido una instancia más sabia que un conejo de ancianos, puesto que a mayor experiencia o acumulación de errores corregidos mayor intensidad Trascendental desarrollada.

La noción de 'estructura cognitiva/cognoscitiva' indudablemente que es la primogénita de la familia 'epistemológica constructivista', por lo que debe considerársele implícita en lo que sigue de la presente descripción, sólo que ahora el énfasis le corresponde a quien le reclama los derechos de primogenitura: Los 'Constructos Personales'.

Es más que entendible haber relacionado el 'constructivismo' con el proceso de construcción de estructuras cogitativas y cognitivas/cognoscitivas, pero también se ha teorizado sobre otras construcciones inteligentes, igualmente apropiadas al constructivismo, como los 'constructos personales'.

Las estructuras cogitativas, cognitivas/cognoscitivas, los constructos personales y las estructuras heurísticas son familiares tanto al conocimiento cotidiano como al conocimiento científico. Aunque pareciera que los procesos de construcción de estructuras cogitativas, cognitivas/cognoscitivas y heurísticas fuesen más adecuados al conocimiento científico que al cotidiano, mientras que el de los 'constructos personales' lo fuese al conocimiento cotidiano, no es así porque tanto uno y otros requieren de mentes inteligentes, y que tire la primera quien se crea más inteligente que los demás, o crea que unas profesiones son más inteligentes que otras.

Es posible que tenga que desplegar más

inteligencia un artesano para crear su producto que un matemático en la formulación de una ecuación diferencial, por ejemplo, pero en cuanto a la pregunta, la pesquisa y la investigación de lo no conocido indudablemente se requiere de un elaborado ejercicio inteligente propio del conocimiento científico.

Mientras que las estructuras cognitivas/cognoscitivas y los constructos personales se enriquecen al compás de nuestro acervo de experiencias y conocimientos, la estructuras heurísticas ¿intuitivas? igualmente se fundan en la experiencia pero haciendo más énfasis en el esfuerzo intelectual de abstracción y formalización de características y propiedades generales del objeto a conocer o descubrir; unas y otras son afines al conocimiento cotidiano y científico, fundado en la experiencia con sus destellos de práctica y teoría.

### **El Aprendizaje Significativo: Un Desaprender**

Desde el vientre hasta la tumba acrecentamos nuestro particular acervo de conocimientos y 'aprendizaje significativo', sin querer decir que a más información mayor aprendizaje significativo, ya que al eliminar conocimientos erróneos es posible que lo perdido en información se gane en aprendizaje significativo.

De manera arbitraria hemos relacionado el 'aprendizaje significativo' con las arraigadas 18 proposiciones fundamentales y verdaderas del 'sentido común' de G. E. Moore, pero que en verdad no podrían discriminarse en tanto detalle, no sólo porque dicho acervo conceptual es susceptible de cambiar (cambio conceptual) tanto en razón del Sentido Común como por el mismo hecho de que el 'yo' y el 'nosotros' somos por naturaleza cambiantes (volubles) estamos en permanente cambio, sino porque nuestro acervo de aprendizaje significado es propio de la intención de la acción. Sabemos que lo sabemos y así lo usamos con éxito, pero no nos pregunten qué es porque ahí mismo nos bloqueamos.

El Aprendizaje Significativo es bien distinto del aprendizaje mecánico de las pedagogías conductistas que reducen el aprendizaje a incidir desde afuera en algún cambio de conducta, apuntando mucho más a un cambio en el significado de la experiencia. Considera que la experiencia humana no es sólo razón (Aristóteles), ni deseo (Freud), sino el agregado de pensamiento racional y afectividad, y a esta experiencia es a la que debe enriquecerse su significado; que

el procedimiento de 'ensayo y error' es ciego, desgastador y antieconómico.

El Aprendizaje Significativo parte del hecho de que no hay tabulas rasa o mentes en blanco y que ningún aprendizaje empieza en 'cero', puesto que cualquier individuo es portador de una serie de experiencias, vivencias, sentimientos, interpretaciones, convicciones y su cultura, que siempre aprovecha en beneficio de la renovación de su acervo conceptual (aprendizaje). Explica de manera sistemática y coherente cómo se aprende, cuáles son los límites del aprendizaje y por qué se olvida lo aprendido, con base en la tesis de que el aprendizaje depende de la preexistencia de unas estructuras cogito/cogni/cognoscitivas que le permiten a quien conoce relacionarse permanentemente con los nuevos datos percibidos a través de sus sentidos y suministrados por su entorno, produciéndose entonces no sólo nuevo conocimiento, sino 'aprendizaje significativo'.

El Aprendizaje Significativo se constituye en el contenido de las estructuras cogito/cogni/cognoscitivas, las que por supuesto también son susceptibles de cambiar, cualificarse y transformarse. Lo que el individuo ya conoce y va conociendo, conformado esto por el conjunto de creencias, conceptos, ideas y convicciones más verdaderas y menos erróneas que se poseen sobre las cosas objeto de conocimiento, se va organizando y relacionando con los nuevos contenidos de un modo sustancial en 'aprendizaje significativo'.

Los nuevos conocimientos se relacionen con aspectos relevantes de conocimientos previos, ya sean imágenes, símbolos, representaciones, nociones, conceptos, interpretaciones y convicciones. Y según sea la calidad de dichas estructuras, así será la calidad 'significativa' del nuevo saber. Tampoco es una conexión mecánica entre el conocimiento ya adquirido y por adquirir, puesto que el 'aprendizaje significativo' involucra transformaciones de la nueva información, arraigándolas en las nuevas estructuras.

En el aprendizaje mecánico los conocimientos se van transmitiendo arbitrariamente, los que se incorporarían al pie de la letra en la respectiva estructura cogito/cognoscitiva, sin contrastarlos con conocimientos previos, sin cuestionamiento; cuando se aprende significativamente, se facilita la adquisición de significados, su retención y su transmisión (comunicación).

No obstante, Ausubel considera la necesidad

de que el aprendizaje mecánico refuerce aspectos del aprendizaje significativo, sobre todo cuando el alumno no disponga de conceptos relevantes en cuanto alguno de sus conocimientos previos.

El aporte de J. D. Novak, al aprendizaje significativo, está en el 'conocimiento' que se organiza jerárquicamente en la respectiva 'estructura cognitiva' (sic), y una vez aprehendidos los nuevos conceptos y proposiciones van 'subsumiéndose' o asimilando en las 'estructuras cognitivas' (sic) preexistentes, las que entran de inmediato en el respectivo proceso de su transformación.

Pero, todo lo aprendido mediante habilidades memorísticas, según Novak, no sería susceptible de subsumirse en las estructuras cognitivas/cognoscitivas de conceptos y proposiciones preexistentes, por lo que éstas no sufrirían ninguna modificación.

El 'aprendizaje significativo' se funda en la diferenciación progresiva de las estructuras (cogit/cognoscitivas), facilitando el 'desaprender' o corrección y cambio de preconcepciones, mediante la reconciliación integradora de los nuevos conocimientos con los viejos. Mientras que el aprendizaje mecánico no se asimila adecuadamente a las estructuras (cogito/cognoscitivas), el producto del aprendizaje significativo se cualifica y empaqueta en nuevas estructuras cogito/cogni/cognoscitivas.

El 'aprendizaje' no es una actividad que pueda compartirse en todos sus detalles, sino que es responsabilidad exclusiva de quien aprende, correspondiéndole al maestro la tutoría de habilitar y orientar las condiciones para el Aprendizaje.

Lo que se puede aprender significativamente son las percepciones, observaciones, creencias, interpretaciones, convicciones, concepciones y, en general, las cosas del mundo de la Intuición y del Sentido Común, siempre y cuando sean menos erróneas, más o menos verdaderas y más adecuadas, y susceptibles de ser expresadas mediante nociones, conceptos, proposiciones y representaciones.

Y para ello, en D. Ausubel las representaciones ocurren cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios y sus referentes (cosas, hechos), no como simple asociación entre símbolo y objeto, sino como relación sustantiva y no arbitraria, en la que se presenta una evidente equivalencia entre la representación y el contenido relevante de cierta estructura cognitiva; los conceptos se forman

mediando procesos previos de formación y asimilación, formándose al extraer sus atributos de criterios (características) según los datos suministrados por la experiencia directa con el objeto de conocimiento, y asimilándose a medida que se amplía el vocabulario y la capacidad de relacionar; que las proposiciones exigen que se capte el significado de ideas expresadas significativamente mediante proposiciones.

## **Ergo, El Conocimiento es una Construcción**

Así algunos estudios usan indistintamente los conceptos 'cognitivo' y 'cognoscitivo' para referirse al Conocer, incluso en otros sin ninguna referencia con respecto a lo 'cogitativo', hemos pretendido enfocar la Epistemología Constructivista a partir de la diferenciación entre los conceptos de Cógito, Cognitivo y Cognoscitivo, no sólo para evitar caer en el lugar común de confundir el 'pensar' con el 'conocer', sino porque tanto lo 'cogitativo' como lo 'cognitivo' y lo 'cognoscitivo' sería de obligatorio estudio en la formulación de la Epistemología Constructivista.

Con respecto al Cógito, es preciso tener presente cómo los procesos mentales son biológica y racionalmente instintuales, concientes, conscientes, preconscientes, subconscientes e intelectivos; que no están confinados cada uno en determinados compartimientos (tópicas) o lugares, por lo que deben estudiarse a la manera de Jean Piaget, para quien el concepto de Mente no se circunscribe exclusivamente a un fenómeno psíquico sino a la 'organización mental', la que es producto de un proceso de desarrollo que pasa paulatinamente por varias fases sin perder su substrato biológico.

Como lo 'mental' tiene un substrato orgánico-biológico y cada uno de los procesos mentales o 'estructuras cogitativas' se corresponden con la 'función' de estar en permanente comunión con nuestro cuerpo y mundo, entonces nuestros instintos, deseos y anhelos afloran naturalmente como necesidades. La misma memoria adquirida viene procesándose desde la concepción y en el mismo vientre, enriquecida por las vivencias de la madre, percatándose y dándose cuenta de las cosas, estando atenta, discerniendo por medio de asociaciones y comparaciones, procesando ella misma la información atesorada en nuestra memoria personal (genética y ancestral). Incluso, las leyes del impulso vital (energético), como la nutrición, el placer y la armonía también rigen

dichas funciones mentales. Así se desarrolla el programa de información de toda la Especie.

Pero un aspecto a reiterar, tal como ya nos lo dijo la 'fenomenología crítica', es el rechazo de un estado mental supuestamente paralelo a un estado corporal, puesto que 'mente' y 'cuerpo' no son dos procesos distintos, sino dos maneras diferentes de considerar el mismo proceso.

De ahí que las estructuras cogitativas, cognitivas y cognoscitivas sean consideradas como estructuras de la experiencia humana, las que mediante el Cambio Conceptual, en particular aquel enfoque de 'ecología conceptual' de coexistencia simultánea de los procesos de cambios suaves, paso por paso y súbito, harían posible el Conocimiento.<sup>696</sup>

Con respecto a la legitimidad y vigencia del paradigma de la Ciencia, el filósofo, científico y humanista costarricense Claudio Gutiérrez encuentra que en la diferenciación de Thomas Khun entre ciencia normal y ciencia revolucionaria están implícitas dos pretensiones opuestas, la de la ciencia normal en salvar el paradigma científico y la de la ciencia revolucionaria en buscar una forma totalmente nueva de hacer ciencia, impulsados por la acumulación de anomalías en el paradigma vigente.

Con el divorcio entre el pensamiento científico y el pensamiento reflexivo-crítico-filosófico se facilita entonces la producción de información fragmentaria y especializada, almacenada e instrumentalizada en máquinas procesadoras artificiales o en el supuesto procesador humano (cerebro), reprimiéndose así la formación de estructuras mentales, creativas y reflexivas.

Con respecto al desarrollo y agotamiento de Paradigmas, Enzo Rullani responde<sup>697</sup> que cada Paradigma para funcionar de manera eficaz, desarrolla una lógica de coherencia interna que se basa en una simplificación del mundo, como en el caso del capitalismo del siglo diecinueve que simplificaba el mundo en términos de la abstracción real descrita por Marx, donde cada cosa (mercancía) es reducida al dinero necesario para producirla; como en el caso del paradigma Ford-ista con su principio unificador del poder organizacional, donde cada objeto y cada comportamiento tiene un valor por formar parte de un programa preordenado y

sistemáticamente preconstituido; e igual en el posFord-ismo con su criterio lingüístico unificador de comportamientos.

Con respecto a la 'teoría de las catástrofes' es frecuente encontrar que la 'teoría de las catástrofes' (Thom) es confundida con la 'teoría del caos' (Poincaré). Pero, la 'teoría del caos', re-formulada en 1975 por el matemático usamericano James Yorke, no se ocupa de la perturbación como punto catastrófico, sino de la turbulencia como una de las manifestaciones más comunes del caos; en cuyo proceso de cambio, las instancias de desorden se podrían calcular o aproximar matemáticamente por homologación con otros procesos estructuralmente ordenados.

En la 'teoría de las catástrofes', el Universo no constituye un 'caos' informe, sino que, por estar en movimiento, da lugar a la aparición y desaparición incesante de unas formas cualitativamente mensurables mediante la teoría general de la morfogénesis.

Si cualquier componente llega a convertirse en 'crucial' (catastrófico) para el todo, como cuando el aleteo de una mariposa en la costa occidental de África da inicio a un devastador huracán desplazándose por el Caribe, no basta con empezar a tantear adicionando o restando componentes y supuestos, cuando lo exigido es una rigurosa descripción morfogenética de la cosa o fenómeno observado.

Tanto la 'teoría de las catástrofes' como la del 'teoría del caos', buscan un patrón ordenador. Mientras la 'catastrófica' requiere exorcizar la inestabilidad y lo inesperado dentro de la perturbación, la 'caótica' asume que la naturaleza siempre será inestable e impredecible, con un comportamiento que, dentro de la turbulencia, combina lo estructural con lo inesperado. Aquella en lo inestable e impredecible, ésta en lo irregular e impredecible. Todo, incluso los seres humanos, tiende al comportamiento regular o a la dependencia de cierto patrón, normatividad o rutina, asaltándonos las sorpresas por supuesto.

Pasada de moda o aún taquillera, la 'teoría de las catástrofes' es aplicable en la física, la psicología, la biología, la sociología, la etología, la ecología, la lingüística, la economía, la politología, etc., permitiendo la proliferación del gremio de cazadores de catástrofes en, por ejemplo,

696 PORLÁN, Rafael, *op. cit.*

697 Entrevista concedida por Enzo Rullani a Antonella Corsani, Web.

la turbulencia de fluidos, la agresividad de los perros, los motines en las prisiones y la biología matemática donde ha facilitado el tratar ciertos fenómenos biológicos mediante modelos y leyes expresadas en lenguaje matemático, entre otras.

Con respecto al Aprendizaje Significativo, todos podemos observar el mundo según la 'teoría personal' construida a través de las lentes cogito/cogni/cognoscitivas que son nuestros constructos personales, significados a partir de nuestro conocimiento pre-existente y nuestra experiencia vivida.

Si no hay un conocimiento previo mediante el cual tengamos cierta percepción y representación mental del mundo, así sea el más elemental, para entrar a cotejarla con los nuevos conocimientos, entonces nada podríamos aportar en el cambio conceptual requerido para empezar a interpretar de manera 'significativa' los contenidos del conocimiento sobre nuestro entorno inmediato.

Sin una idea previa sobre las condiciones de nuestro entorno no sólo se haría imposible el 'aprendizaje significativo' requerido para que el espermatozoide fecunde al óvulo, sino para el mismo proceso de Adaptación, que es el mismo de la supervivencia de la especie. Y el 'aprendizaje significativo' se depura y cualifica una vez necesitamos hacer uso del pensamiento proposicional para interpretar, deducir, inferir, analizar y comunicar las representaciones del nuevo conocimiento.

Esto es, por conocimiento previo no se entiende un conocimiento de tipo información escolar (conducta de entrada), sino el de nuestras convicciones, intuiciones, sentido

común, percepciones e interpretaciones sobre las cosas de nuestro entorno, las que sólo serían aprendizaje significativo en la medida que no sean ideas claramente erróneas, requiriéndose por lo menos que en el caso de ser incompleto sea un conocimiento adecuado.

Con respecto a la Epistemología Constructivista y el 'aprendizaje significativo', conciben que el Conocimiento no se descubre, sino que se construye a partir de nuestra personal forma de ser, pensar y concebir el mundo, la vida y el hombre; el conocimiento no es una copia de la realidad preexistente, ni es repetición mecánica de contenidos, sino el producto de un proceso de interacción y relación con el medio y el grupo en que nos desenvolvemos, donde leemos los datos suministrados por la realidad para interpretarlos y reinterpretarlos a medida que nuestro pensamiento va construyendo gradualmente los modelos explicativos.

Al elaborar conceptos, para poder concebir y comprender la realidad, estamos construyendo conocimiento. Es decir, según el constructivismo conocemos la realidad a través de unos modelos plásticos que vamos construyendo para explicar, comprender y aprehender la realidad, haciendo nuestro al objeto de conocimiento una vez le hemos convertido en una imagen conceptual.

Nada más esclarecedor que la máxima de David Ausubel:

'El factor más importante, influyente e imprescindible en el Aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. ¡Averígüese esto y enséñese consecuentemente!'