

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**REPRESENTACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES CAUSALES E
INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN DOCENTES EN FORMACIÓN DE
CUARTO NIVEL EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR.
CASO: NÚCLEOS MARACAY Y BARQUISIMETO**

Autor: José Hugo Chourio

Valencia, abril de 2005

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**REPRESENTACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES CAUSALES E
INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN DOCENTES EN FORMACIÓN DE
CUARTO NIVEL EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR.
CASO: NÚCLEOS MARACAY Y BARQUISIMETO**

Tesis presentada ante al Área de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo como requisito parcial para optar al Título de Doctor en Educación

Autor: José Hugo Chourio
Tutor: Dr. Carlos H. Zambrano H

Valencia, abril de 2005

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**REPRESENTACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES CAUSALES E
INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN DOCENTES EN FORMACIÓN DE
CUARTO NIVEL EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR.
CASO: NÚCLEOS MARACAY Y BARQUISIMETO**

Tesis Doctoral aprobada en nombre de la Universidad de Carabobo, por el siguiente Jurado, en la ciudad de Valencia, a los veintiocho días del mes de Abril de dos mil cinco.

Por José Hugo Chourio

-----	-----	-----
Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firma
-----	-----	-----
Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firma
-----	-----	-----
Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firma

ACTA APROBACIÓN PROYECTO

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE TÍTULO

DEDICATORIA

A Dios, señor nuestro, por la gran fortaleza que me ha dado en la confrontación de la vida.

A Mercedes Segunda, mi querida madre, por ser la luz que siempre ha iluminado los senderos transitados.

A mis hijos, Fernanda, Rebeca, Víctor, Norbelys, Hugo, Nohemí y Franklin, mis nietos Juan José, Hugo, Cristófer, Cristian, Abril y Salomón, razón de inspiración de constante crecimiento.

RECONOCIMIENTO

A la **Universidad de Carabobo**, por haberme permitido entrar en la casa que vence las sombras y hacerme crecer como persona y profesional.

Al Doctor **Carlos H. Zambrano H**, que sabia y pacientemente se convirtió en el agente guía e incentivo permanente para el desarrollo y segura culminación de la Tesis.

Al Doctorísimo **Miguel Ángel Castillo**, por las sabias orientaciones y recomendaciones académicas.

Al mi amigo y hermano, **Carlos A. Ramos T**, por su dedicación en la prelectura por la composición de redacción y estilo.

ÍNDICE GENERAL

Resumen	Pág 17
Summary	18
Introducción	19

CONTENIDO

PÁ
G

CAPÍTULO I : EL PROBLEMA DE LAS REPRESENTACIONES SOBRE ATRIBUCIONES CAUSALES E INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD

El Problema de la Representación	31
Mediación de Aprendizaje y Representaciones en Educación	33
Conceptos básicos: revisión según diversos autores. Causalidad.	35
Desarrollos modernos: Reducción del contenido del concepto inicial de “causa” a la “causa eficiente”	36
La crítica del concepto ontológico de causa y la concepción de la “regularidad causal” según David Hume	37
La recepción de la concepción de Hume en el modelo deductivo-nomológico. Los planteamientos sobre la causalidad en la Filosofía Analítica.	40
La concepción de J. Stiert Mill y D. Lewis: “contrafacticidad”	43
Los planteamientos “intervencionistas” sobre la causalidad	45

La concepción de Mario Bunge	47
La discusión actual sobre la causalidad (eficiente)	48
Cuestiones sobre el concepto de causa	50
Analogía	53
Las Atribuciones Causales	59
Inferencias de la Causalidad	62
Causación	70
Sobre la Formación de Docentes	74
REFLEXIONES DE LA PROBLEMATIZACIÓN	80
Propósito	84
Justificación, Finalidad o Intencionalidad	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
CAPÍTULO II: FENOMENOLOGÍA, REPRESENTACIÓN Y CAUSALIDAD	
Fenomenología	90
¿Axiomas de la Causalidad sin Laboratorio?	98

Representación	99
¿La Representación, es Estadística, Ontológica o Funcional?	109
Causalidad Estadística	110
Obstáculo Epistemológico, Semántica de las Ciencias	116
Representación como derivación Teórica	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
 CAPÍTULO III: APRENDIZAJE, ESQUEMAS DE REPRESENTACIÓN Y EXPLICACIONES DE LA CAUSALIDAD	
Consideraciones generales sobre Aprendizaje	124
Desarrollo	126
El Aprendizaje	132
Modos de representación	133
Aspectos de una teoría de la instrucción, Aportaciones a la Educación del Futuro	134
Implicaciones educativas	145
El hombre como Laboratorio de Física	146
Algunas premisas epistemológicas	147

Algunas consecuencias de las anteriores premisas	151
Esquemas de Representación	153
Aprehensión de la realidad	155
Intercambio e Interconexión permanente de Partículas	160
Derivaciones teóricas, Teoría de la causalidad Aristóteles	163
Teoría empirista de la causalidad	167
Teoría racionalista de la causalidad	168
Teorías psicológicas del pensamiento causal: Teoría de la Atribución Causal ...	171
Teoría de la causalidad de Piaget	174
Estructuras Disipativas	175
Las Estructuras Disipativas en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje	179
Causalidad en las Ciencias	181
Posición de la Física Moderna ante la causalidad	182
Retrocausalidad	187
Sincronismo	192
Argumentos sobre la sincronicidad	197

Sincronicidad y Astrología	199
El tiempo real	202
El mapa natal	204
Los tránsitos	206
El momento de la interpretación	209
Los átomos que estallan	213
La Luz Fósil	214
Los pájaros y la muerte	215
Referencias Bibliográficas	217
 CAPITULO IV: CONSTRUCCIÓN METÓDICA. Desde la teoría hasta el método	
Interpretación e Inferencia	223
La explicitación de las inferencias	226
La Inferencia Descriptiva	228
Complementariedad metódica	229
El referente teórico de lo metódico	232
Herramientas procesuales del método. El diferencial semántico	236

Preguntas y Resultados de las Entrevistas	240
Categorización de las Respuestas dadas a las Entrevistas	256
Análisis de los resultados de las entrevistas	266
Resultados del Instrumento Aplicado a los Docentes en Formación	272
Análisis de los Resultados Totales obtenidos con el Diferencial Semántico	297
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	311
CAPITULO V: INTERPRETACIÓN DE LAS REPRESENTACIONES DE ATRIBUCIONES CAUSALES E INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES	312
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	334
REFERENCIAS GENERALES	335

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**REPRESENTACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES CAUSALES E
INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN DOCENTES EN FORMACIÓN DE
CUARTO NIVEL EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR. CASO: NÚCLEOS
MARACAY Y BARQUISIMETO**

Autor: José Hugo Chourio
Tutor: Dr. Carlos H. Zambrano H
Año: 2005

RESUMEN

El propósito fundamental de la investigación desarrollada está dirigido a interpretar las formas de representación de las atribuciones causales que asumen los docentes en formación del cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, para establecer inferencias de causalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. El estudio permitió evidenciar que todo ser humano que pretenda comunicarse con otro sujeto, está obligado a garantizarse auténticas representaciones para hacerse comprender por sus interlocutores, con mayor facilidad, si pretende insertarse en el campo educativo, donde debe atender una muestra de discentes esperanzados de obtener orientaciones adecuadas para conformar su proceso de crecimiento personal. Siendo que una representación de las atribuciones causales no constituye una copia fiel y exacta de la realidad observada o pensada, peor será si dicha representación, está mal construida. En el marco de los hallazgos de la investigación, se reconoce la existencia de limitaciones en la comprensión de los conceptos “causalidad, inferencia y acausalidad”. Cuando se intenta conceptuar la carencia de causa para que un fenómeno se produzca, se hacen manifiestas estas limitaciones. Siempre habrá necesidad de localizar datos experienciales sensibles y cognoscitivos para que a través de un mejoramiento continuo se produzcan procesos regulatorios accionados que conduzcan a la construcción de nuevas representaciones conceptuales posibilitando la asimilación de datos derivados de la percepción. Finalmente, como resultado de esta investigación se establece que el concepto de atribución está asociado a la causalidad y a sus implicaciones, y puede conducir a demostrar que las formas de representación de las atribuciones causales deben ser formuladas en atención a los dictámenes de la física cuántica.

Palabras claves: Representación, atribución, causalidad, inferencia, acausalidad, limitaciones, fenómeno.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DOCTORADO EN EDUCACIÓN

SUMMARY

**REPRESENTATIONS OF CAUSAL ATTRIBUTIONS AND CAUSALITY
INFERENCES BY IN-TRAINING TEACHERS FROM LEVEL FOURTH
AT LIBERATOR EXPERIMENTAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY. CASE:
BARQUISIMETO AND MARACAY CENTRES.**

Autor: José Hugo Chourio
Tutor: Dr. Carlos H. Zambrano H
Año: 2005

The fundamental purpose of the developed investigation was directed to interpret the ways of causal attribution representations assumed by in-training teachers from level fourth at Liberator Experimental Pedagogical University, case, Barquisimeto and Maracay Centres to establish causality inferences in the teaching-learning process of natural sciences. The aim of the investigation was directed to discover the didactic-conceptual lacks showed by teachers in a training stage, which in a near future, will become in serious obstacles to carry out efficiently their learning mediator roles in Physics, Chemistry and Biology. The study let show that everyone who pretends to communicate, by dialogs with another, is genetically obliged to make itself understandable by its interlocutors with greater excellence if it is immersed into an educational area where one must assist to a hopeful sample anxious of obtaining effective guidances to conform its personal growth. Since an internal representation do not constitute an exact and reliable photocopy form the thought and observed reality, and it will be worse if being badly constructed. In the framework of the investigation findings, it is recognized the existence of limitations in the understanding of concepts such as: causality, inference and acausality. When it is intended to judge the lack of cause for a phenomenon to produce, the limitations appear. There will always be the need to locate cognitive and sensible experimental data which leads to the construction of new conceptual representations for making feasible the assimilation of derived data from perception. The attribution concept is associated to causality and its explanations, so it can lead to show that what is stated has to be formulated in a different way.

Keywords: Representation, attribution, causality, inference, acausality, phenomenon, limitations.

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo debe tener la capacidad suficiente para proveer al individuo sometido a su entramado complejo de acciones acometidas, de las herramientas necesarias y suficientes que le permitan prepararse para la vida y no para la cultura de la muerte. Los seres humanos, libremente estarán propensos a destruirse mutuamente si no se intercede sobre ellos con apremio, desden y deseos de mejorar sus condiciones de intervención en el medio, sin tendencia a lograr su autodestrucción.

Es así como, el cuerpo de docentes encargados de dirigir los destinos futuros de los sujetos sometidos al régimen formal e informal educativo, debe estar provisto de sólidas herramientas de trabajo para aspirar que su actuación esté acorde con los resultados esperados en función de los grandes recursos económicos que el Estado, a través de los organismos competentes, invierte como una manera de garantizar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de los ciudadanos.

Los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación inherentes al sistema escolar, caracterizados por su permanente continuidad y simultaneidad, no están exentos de errores cometidos por algunos de los agentes de relación íntima con las acciones conducidas como una manera de conseguir los mejores frutos para beneficio directo de los estudiantes constituidos en su fundamento y razón de ser.

Por lo tanto, los docentes formadores de formadores como los insertos en el proceso de formación, deben tener como seguro norte, mantener en su entorno las condiciones experienciales de aprendizaje que los capaciten para convertirse más que en facilitadores, en verdaderos mediadores de aprendizaje de los alumnos que les corresponderá atender. De esta forma, ellos tendrán la posibilidad de conservar un permanente proceso de apertura de conocimientos que los mantenga reciclando, autoalimentando y retroalimentándose en todas las aristas atinentes a campo de conocimiento, en especial y en los alrededores, en general.

De ahí que, los resultados observados, calificaciones asentadas en las planillas de resumen finales, en las asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales (física, química y biología) parecen indicar que no están acordes con el promedio que cabe esperarse, si hubiese sintonía entre los variados factores relacionados con el currículo educativo que corresponde a los niveles donde se imparten estas disciplinas. En educación básica, media, diversificada y profesional, por una parte, y educación superior, por la otra, es común ver promedios aritméticos generales de notas; en las asignaturas mencionadas (física, química y biología), por debajo de la puntuación mínima de aprobación, diez puntos, según la escala tradicional de veinte valores para la calificación de los alumnos.

Vista así la situación, debido a la observancia de bajos niveles de rendimiento, aspecto cuantitativo del aprendizaje, habría que aceptar en primera instancia, que

la calidad de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, en las asignaturas física, química y biología, no parecen soportar, sin resquebrajarse, el más mínimo control procesal.

En este orden de ideas, cabe afirmar que todo ser humano para poder comunicarse, dialógicamente, tiene la necesidad de proveerse de las mejores representaciones para hacerse entender por sus interlocutores. En la mente del que pretenda hacer narraciones, descripciones, explicitaciones sobre algo concreto, interpretaciones, o emitir opiniones, por más simples que éstas sean; requiere de la construcción de ideas entrelazadas, convenientemente conectadas para exteriorizarlas convertidas en símbolos de lenguaje, mecanismo complejo utilizado por el ser humano para lograr comunicarse con sus interlocutores.

Teóricamente, cuando existe consonancia entre las representaciones formadas en la mente del hablante y las propias del, o de los oyentes, debiera producirse entonces un entero proceso dialógico de comunicación. De esta manera, los símbolos de lenguaje, entrando a través de los diversos sentidos de los individuos atentos para facilitar la captación, permitirán que éstos se apropien de los productos estimulantes lanzados al medio ambiente transmisor de mensajes nutridos de contenido, dispuestos para ser entrados en los intersticios captadores de los sujetos sometidos a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

De igual manera, el desempeño del docente en el aula de clase debe estar fundado en el respeto, buen trato y consideración hacia el alumno, de tal forma

que éste pueda mostrar atención y disposición para acceder a las zonas de conocimiento. Estas características docentes están íntimamente relacionadas con su grado de preparación y capacitación, dado que en la medida en que éstas se incrementen, mayor debe ser la capacidad mediadora de los aprendizajes estudiantiles. A parte de lo anterior, conviene señalar que el profesional de la educación comprometido consigo mismo, estará consciente de la necesidad de no irrespetar a los atendidos, con su falta de ética, al no estar suficientemente preparados para enfrentar la labor

Por consiguiente, el problema de las representaciones, atribuciones causales e inferencias de la causalidad inadecuadas y la presencia persistente de un pensamiento fragmentado en los docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador en las ciencias naturales (física, química y biología), caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, parece residir en el hecho de que éstos sigan con sus mentes enmarcadas en la física clásica, cuando esos postulados están siendo bombardeados y estos profesionales de la docencia, no parecen encontrar el sendero por donde transitar, sin tener que esconderse detrás de una palmera colocada centralmente, como una forma de torpedear la labor que deben dispensar, muchas veces sin darse por enterados del daño que producen a los individuos sometidos al proceso educativo formal.

No obstante lo anterior, la labor que pudieran desempeñar los docentes en estado de formación, no presenta garantía de eficiencia dado que el sustento que lo fundamenta no tiene visos de fortaleza como para esperar de ellos una

mediación que contribuya a que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo que facilite su inserción en el medio ambiente social donde les corresponde desenvolverse y les posibilite mejorar continuamente su calidad de vida.

El estudio se desarrolló en docentes en formación de cuarto nivel en las asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales (física, química y biología) en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto), y se mostró interés por obtener información acerca de las Representaciones de las atribuciones causales e inferencias de la causalidad utilizadas por estos aspirantes a convertirse en profesionales de la educación, durante el desarrollo de las labores cumplidas en la actividad didáctica.

Es por eso que, los docentes deben ser profesionales suficientemente capacitados para lograr un excelente proceso de mediación de los aprendizajes de los alumnos sometidos al proceso educativo. De esta manera, pudiera existir la posibilidad de que el estudiante logre una aprehensión de conocimientos con tendencia a la significatividad; por tal motivo, es lógico pensar que deben darse ciertas condiciones de entrada, proceso y culminación, y aun cuando la temática considerada no atienda a esos aspectos inmersos en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, conviene al menos señalarlos y de inicio plantear una hipótesis que pudiera dar pie a una futura investigación.

En tal sentido, si las representaciones que construyen los docentes para explicar las atribuciones causales e inferencias de la causalidad en las ciencias naturales, se adaptan a las representaciones elaboradas por los alumnos, éstos pudieran adquirir aprendizajes significativos.

El propósito, por ahora, no está relacionado con la pretensión de someter a prueba la hipótesis anterior, es posible que ella sea la vía de entrada para desarrollar futuros estudios en la problemática de las representaciones correspondientes al

ámbito de la docencia (docentes en formación, activos y formadores de formadores), cuestión esta que está revestida de la relevancia suficiente para ser considerada como de mayor prestancia y atención para todos los actores (activos y pasivos) responsables directos e indirectos del proceso educativo.

De ahí que, los profesionales de la docencia durante la etapa de formación deben ser provistos de los conocimientos suficientes para adquirir las competencias que les permitan lograr un proceso de mediación que conduzca a los discentes por el cause corriente en la dirección y sentido apropiado. De no ser así, entonces no cabe esperar que los sujetos que constituyen el objetivo fundamental del proceso educativo, léase estudiantes, sean guiados decorosamente hacia la consecución de vías que en el mañana mediato le faciliten contribuir con el desarrollo del medio donde les corresponda desenvolverse y del suyo propio.

El docente por principios legales, está obligado a proveerse de los conocimientos y competencias relacionadas directamente con el área científica atinente a su labor didáctica. Por tal motivo, debe estar consustanciado con las conceptualizaciones que serán pertinentes a su campo de dominio. En las ciencias naturales (física, química y biología) conviene tener suficiente claridad en cuanto a las representaciones, atribuciones causales, causa, causación, inferencias de la causalidad, acausalidad y sincronicidad. Lo asentado previamente, pudiera facilitar el trabajo realizado ante los alumnos sometidos a los procesos atinentes al sistema educativo.

Los docentes en formación de cuarto nivel en las ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, al parecer no se están capacitando suficientemente para aspirar que obtengan un cabal cumplimiento de los fines, metas y objetivos de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, las Leyes correspondientes y sus Reglamentos.

Aunado a lo anterior, cabe destacar los problemas derivados de los diseños curriculares no adecuados (no actualizados) con los avances agigantados que se están observando en las ciencias y el desarrollo científico. Parece que este proceso de formación va por un sendero que se desvía marcadamente de los avances que se están dando en ciencias y tecnología, sin mencionar ni analizar (porque no es motivo del presente estudio), el uso de las nuevas tecnologías en educación o las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En función de lo asentado anteriormente, es lógico pensar que el transitar cotidiano-docente de estos futuros profesionales que están recibiendo adiestramiento y capacitación para cumplir con mayor seguridad con la legalidad, debe ser tal que les permita mediar convenientemente en los alumnos para que éstos, en función de sus necesidades, intereses y sentimientos, logren acceder al mundo del conocimiento que le sirva para mantener una decente calidad de vida, no para permanecer en la institución escolar o en último caso, para la muerte.

La investigación tuvo como propósito “Interpretar las formas de representación de las atribuciones causales que asumen los docentes en formación del cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto) para establecer inferencias de causalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales”. Con ello se espera poner de manifiesto la problemática que se presenta con los docentes en etapa formativa en asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales, cuando muestran deficiencias en el desarrollo de la práctica educativa, al intentar dar explicaciones sobre causalidad y acausalidad fenoménica, de establecer procesos inferenciales a partir de los procesos anteriores; estableciendo y construyendo representaciones inadecuadas para detallar las atribuciones causales.

La aplicación de los dos instrumentos (escala diferencial semántico y entrevistas abiertas) para recolectar los datos que analizados condujeron a los hallazgos que permitieron asegurar que estos futuros profesionales de la docencia muestran grandes deficiencias conceptuales sobre “representación, atribución fenomenológica, causalidad, inferencia y acausalidad”, las cuales tienen aplicación fundamentalmente en física, química y biología.

Todo docente, en especial los dedicados a la enseñanza de la física, química y biología, debe tener suficiente claridad sobre la existencia de la representación “creada o construida en la mente” de cualquier ser humano que pretenda explicar y hacerse entender por un público (educandos) sometidos a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Si no tiene conocimiento pleno de lo que sucede en su mente, aunado al desconocimiento de las propias representaciones presentes en las mentes de los alumnos y de la necesidad de poner en correspondencia ambos procesos representacionales, no es posible aspirar que la labor desempeñada por estos profesionales, esté emparentada con un aprendizaje estudiantil cercano a los linderos de la significatividad.

Lo asentado anteriormente, deja entrever la importancia de los productos alcanzados con esta investigación. El descubrir las carencias conceptuales de los docentes que tendrán a su cargo la gerencia de aula en ciencias naturales es justificación suficiente para haber desarrollado la investigación. Y dado que en esta oportunidad no se pretende presentar un cuerpo de estrategias como una vía de posible solución de la problemática, cabe esperar que futuras investigaciones conduzcan al diseño de instrucciones y procesos de actualización-formación, a fin de

fortalecer el crecimiento profesional, y por ende, del mejoramiento continuo, tanto de la red conceptual en las precitadas asignaturas, como de las competencias profesionales que le permitan enfocar correctamente lo atinente a didáctica de la enseñanza de las ciencias.

En función de lo precedente, es lógico plantearse, si realmente las instituciones públicas u organismos gubernamentales, léase Ministerio de Educación y Deportes, Ministerio de Educación Superior y la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, están realizando los correspondientes estudios para darse por enterados de las grandes desviaciones que se producen corrientemente en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de asignaturas como física, química y biología, en los diversos niveles del sistema educativo; por una parte, y por otro lado, en el proceso de formación de cuarto nivel de los futuros profesionales de la docencia en ciencias naturales.

El problema de las representaciones, atribuciones causales e inferencias de la causalidad inadecuadas y la presencia persistente de un pensamiento fragmentado en los docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador en las ciencias naturales (física, química y biología), caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, parece residir en el hecho de que éstos sigan con sus mentes asignadas a la física clásica. No se observa en estos futuros profesionales de la docencia, importantes intentos por adentrarse en los conocimientos de la mecánica cuántica donde impera la incertidumbre, tal como lo demuestra el principio de Heisenberg. No obstante lo anterior, la labor que pudieran desempeñar los docentes en estado de capacitación, no presenta garantía de eficiencia dado que el sustento que lo fundamenta no tiene visos de fortaleza como para esperar de ellos una mediación que contribuya a que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo que le facilite su inserción en el medio ambiente social donde las corresponde desenvolverse y les posibilite mejorar continuamente su calidad de vida.

La tesis fue estructurada en cinco capítulos. En el primero referido a “El problema de las representaciones sobre atribuciones causales e inferencias de la causalidad”, se insertan los siguientes contenidos: El Problema de la Representación, Mediación de Aprendizaje y Representaciones en Educación, Las Atribuciones Causales, Inferencias de la Causalidad, causación, Sobre la Formación de Docentes, Reflexiones de la problematización, propósito, justificación y Referencias bibliográficas.

El capítulo II correspondiente a la Fenomenología, representación y causalidad, presenta como contenido: fenomenología, ¿Axiomas de la Causalidad sin Laboratorio?, representación, ¿La Representación, es Estadística, Ontológica o Funcional?, ¿Causalidad Estadística?, Obstáculo Epistemológico, Semántica de las Ciencias, Representación como derivación Teórica y Referencias bibliográficas.

En el capítulo III denominado “aprendizaje, esquemas de representación y explicaciones de la causalidad”, se incluye: Consideraciones generales sobre Aprendizaje, el aprendizaje, Modos de representación, Aspectos de una teoría de la instrucción, Aportaciones a la Educación del Futuro. Las Cegueras del conocimiento (el error y la ilusión), Enseñar la Identidad Terrenal, Enfrentar las Incertidumbres, Enseñar la Comprensión, Una Educación para los obstáculos a la comprensión, Implicaciones educativas, El hombre como Laboratorio de Física, Algunas premisas epistemológicas, Algunas consecuencias de las anteriores premisas, Esquemas de Representación, Aprehensión de la realidad, Intercambio e Interconexión permanente de Partículas, Derivaciones teóricas, Teoría filosófica de la causalidad, Teoría

empirista de la causalidad, Teoría racionalista de la causalidad, Teorías psicológicas del pensamiento causal, Estructuras Disipativas, Las Estructuras Disipativas en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje, Causalidad en las Ciencias, Posición de la Física Moderna ante la causalidad, Retrocausalidad, Sincronismo, Argumentos sobre la Sincronicidad, Sincronicidad y Astrología, El tiempo real, El mapa natal, Los tránsitos, El momento de la interpretación, Los átomos que estallan, La Luz Fósil, Los pájaros y la muerte.

El capítulo IV referido a “Construcción metódica. Desde la teoría hasta el método”, está desarrollado de esta manera: Interpretación e Inferencia, La explicitación de las inferencias, La Inferencia Descriptiva, Complementariedad metódica, El referente teórico de lo metódico, Herramientas procesuales del método, El diferencial semántico, Análisis de los Resultados del Instrumento Aplicado a los Docentes de Aula; Preguntas, Resultados de las Entrevistas, Análisis de los resultados de las entrevistas.

El capítulo V contiene: La interpretación de las representaciones de atribuciones causales e inferencias de la causalidad en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y las Referencias. Por último se insertan las Referencias bibliográficas generales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LAS REPRESENTACIONES SOBRE ATRIBUCIONES

CAUSALES E INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD

El Problema de la Representación

El término “representación” debe ser entendido como la forma en que el ser humano logra construir o hacerse una idea de la realidad. Esta construcción mental según Moscovici (1961; 1976), se “arraiga en las actividades cotidianas que son compartidas, inteligibles, descriptibles y analizables”.

A lo anterior, Casado y Calogne (2000: 14), sostienen que:

si estamos de acuerdo conque una representación social es siempre la representación de alguna cosa por alguien, entonces la representación no existe en tanto que realidad *objetiva*, sino en tanto construcción del sistema cognitivo de los individuos que pertenecen a una sociedad determinada.

La representación o esquemas mentales que una persona puede hacerse de alguna realidad, por más tangible que ésta sea, nunca llega a coincidir con la verdadera realidad, tal como lo expresa Hayles (2000: 276), “la proposición de que estamos siempre listos dentro del teatro de la representación da por sentado desde el comienzo que no se puede forjar ninguna conexión inequívoca o necesaria entre la realidad y nuestras representaciones”.

Es sencillo pensar, entonces, que la captación de lo que se ha dado por llamar realidad, está en función directa de factores de índole históricos, tal como los paradigmas disciplinarios que imperen, además de los supuestos culturales y de variables fundacionales, tal como el aparato sensorial, la neurofisiología del ser

humano. Para la autora mencionada, las observaciones que de una cosa pudieran hacerse, deben estar culturalmente condicionadas y antropomórficamente determinadas.

Por otra parte, dentro del conjunto de representaciones posibles que un ser humano puede crear en un instante dado, cabe preguntar, ¿la representación que en particular se ha construido, guarda coherencia con los aspectos propios de la realidad que estamos atendiendo? Aun cuando se afirme la respuesta, queda suficientemente entendido que se está en capacidad de conocer solamente nuestras representaciones, no la auténtica realidad. Si la respuesta es negativa, se sabe que en la representación jamás se da una mezcla que sea significativa con la realidad en un contexto determinado.

Para la autora precitada, la diferencia entre una representación que sea coherente con la realidad y una que describa la realidad, es la diferencia entre una metáfora y una descripción. Lo previo está fundamentado en la imposibilidad de que la realidad pueda ser conocida en su positividad, dado que sólo puede ser percibida por medio de la incapacidad de ciertas representaciones para mezclarse con ciertos aspectos de la realidad (p. 278).

Lo antepuesto puede ser suficiente como para aceptar, que en la ciencia exista una premisa fundamental «la realidad puede ser sentida, captada, realizada, lo que se percibe es siempre sólo una representación, nunca la realidad misma» (p. 279).

Mediación de Aprendizaje y Representaciones en Educación

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales se observa que los docentes en formación, no parecen disponer de auténticos -o al menos de los mejores- mecanismos representacionales o esquemas mentales que le permitan abordar concienzudamente y mediar convenientemente en los estudiantes, a fin de que éstos puedan lograr un aprendizaje que sea realmente significativo.

Tanto los docentes formadores de formadores como los docentes en formación en las diversas instancias de formación docente en Venezuela, tal como las Facultades de Humanidades y Educación, de Ciencias de la Educación, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, y otras instituciones educativas, que en lo específico, poseen dependencias dedicadas a este aspecto del sistema educativo, en el deber ser, están comprometidas legalmente a proveerse suficientemente de insumos capacitantes para que los futuros egresados puedan construir representaciones que les permitan comprender, interpretar y explicar las atribuciones causales e inferencias de la causalidad durante el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, de otra manera, es posible que no consigan cumplir con su verdadero rol de mediadores de aprendizaje.

Por otra parte, los altos índices de alumnos aplazados en las asignaturas correspondientes a Ciencias Naturales, vale decir, Física, Química y Biología; y el

hecho de que los estudiantes cuando ingresan al subsistema de educación superior, en la mayoría de los casos, tienen grandes dificultades para acceder al conocimiento de estas áreas de conocimiento, hace pensar que los sistemas representacionales que utilizan los docentes para explicitar las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad, en estos campos del saber, no son las más apropiadas, motivo por el cual, se piensa que se hace necesario localizar de alguna manera, las vías que conduzcan a los docentes a un proceso de mediación de los aprendizajes que garantice en alto grado, la productividad que cabe esperar de un proceso de intercambio –proceso educativo venezolano-, que resulta altamente costoso para la nación.

La observación precedente, debe conducir a indagar, con excelente aproximación, el cuerpo teórico desde el cual se aspira que los docentes en formación de cuarto nivel, en las asignaturas correspondientes a las Ciencias Naturales, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, adquieran el dominio de las competencias necesarias para que puedan utilizar convenientemente las representaciones apropiadas para explicar las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad en esas áreas del saber.

Conceptos básicos: Revisión según diversos autores.

El concepto de causalidad

A diferencia de lo que sucede con el concepto de "causa" conocido y empleado en la filosofía antigua, el de "causalidad" surge mucho más tarde, en

concreto, en la Escolástica: "causalitas" fue el término empleado para traducir del árabe un término abstracto que también empleó **Averroes** (*Anima igitur precedit omnia elementa causalitate et nobilitate*: El alma precede a todas las cosas en causalidad y nobleza).

Inicialmente, este término se empleó sin más precisiones para indicar simplemente algo que precede a y origina otras cosas. Sólo en el siglo °XVI, **Pedro de Fonseca** (in V Metaphysicae, cap. 2, quaestio 1, s. 2) precisa el concepto:

La "*ratio causandi esse res ipsas quae denominantur causae, non absolutae tamen, sed quatenus actu concurrunt ad sua effecta*" (La razón o motivo de la causación son las mismas cosas que llamamos causas, pero no meramente por ser tales cosas, sino *en cuanto co-operan* a la producción de sus efectos).

Francisco Suarez ([Diputationes Metaphysicae](#)) comprende esos mismos procesos de causación de otra forma: para él, la causación "*nihil aliud est quam influxus ille, seu concursus, quo unaquaeque causa in suo genere actu influit esse in effectum*" (no es otra cosa que aquel influjo o co-operación por la que cada causa, en su especie propia, hace fluir el ser a su efecto). Esta causación sería una especie de ente intermedio "inter entitatem et relationem causae" (entre la entidad y la relación de causa), algo que debe determinarse más exactamente examinando distintos tipos de causa.

La tradición escolástica fue recogida en el ámbito alemán por **Chr. Wolf**: (Philosophia prima sive Ontologie, 1734: § 884): "*Ratio illa in causa contenta, cur*

causatum vel simpliciter existat, vel tale existat, est illud ipsum, quod causalitatem appellarunt Scholastici" (aquel motivo o razón contenido en la misma causa, aquel por el que o simplemente existe lo causado, o por el que existe en cuanto tal entidad, es aquello a lo que los escolásticos llamaron causalidad). En su comprensión de lo que es una razón causal de que existan otras cosas, Wolf sigue la tesis del Racionalismo según la cual, la causa es "principium", y lo causado es algo "principatum" (originado por el principio). La relación entre causa y efecto se comprende pues como relación entre una razón o motivo y la consecuencia de tal razón. Esta definición de causa será la que determinará el marco en que Kant comprendió luego la causalidad.

Desarrollos modernos: Reducción del contenido del concepto inicial de "causa" a la "causa eficiente"

En el contexto de la nueva forma de concepción mecanicista del universo, de los cuatro aspectos de la relación causal que había formulado Aristóteles sólo se mantiene el de la "causa eficiente". En este enfoque, el término 'causa' se emplea para designar un conjunto de eventos que de una u otra forma dan lugar a otro evento denominado 'efecto'. Pero ese dar lugar, ocasionar o "causar" es precisamente el punto sobre el que difieren las escuelas y autores.

La crítica del concepto ontológico de causa y la concepción de la "regularidad causal" según David Hume

No es posible comprender la discusión moderna sobre el concepto de causa sin considerar la crítica, y la solución escéptica dada por **David Hume** a esta cuestión

con su "teoría de la regularidad de los fenómenos". En una observación "escéptica" de los presuntos nexos causales, lo que se cuestiona es precisamente la *necesidad* de tal nexo.

Según Hume, la tesis racionalista según la cual todo lo que vemos como "efecto" *debe tener* una "causa" carece de todo fundamento (no es demostrable desde ningún principio). Sólo observamos fenómenos sucesivos: a la noche sigue el día, cuando soltamos un objeto cae al suelo, etc. Y la observación de regularidades en la aparición de ciertos fenómenos es lo que ha llevado a la afirmación de que unos fenómenos son *causa* de otros (los efectos). En este planteamiento, que los partidarios de una "causalidad ontológica" califican de psicologista, no se ve razón alguna para suponer que a partir de lo que denominamos "efecto" haya que inferir la existencia de una "causa" invariablemente unida a él -si bajo ese término entendemos algo así como una fuerza o potencial que origine el "efecto". El concepto de esa "regularidad" en la aparición de los fenómenos será el que luego dé lugar al concepto de "leyes" naturales (comprendidas en el sentido de definir el modo en que se dan esas regularidades).

Para Hume (*Enquiry* VII, 2), una causa puede ser descrita de forma completa por tres condiciones:

1. 1. Se da una *prioridad temporal* entre la causa y el efecto;
2. 2. Se da proximidad espacial entre causa y efecto (según la tradicional concepción sobre la imposibilidad de la "*actio in distans*");

3. 3. Hay una constancia empíricamente constatada de la relación causa-efecto; es decir, la percepción de una misma causa concreta C nos motiva a concluir que también se da siempre un evento E, o efecto, *suficientemente similar* (como del mismo tipo al de C).

La condición (1) afirma una relación asimétrica entre causa y efecto y excluye, con la condición (2) tanto la posibilidad de una acción entre entes distanciados como también la retrocausalidad (el efecto podría producir su causa). La condición (3) lleva a la consecuencia de que todo juicio causal se refiere, primariamente, a "tipos de eventos", y sólo en sentido derivado a eventos particulares.

Hume renuncia en este enfoque a postular cualquier tipo de "potencia"(ontológica) en una entidad que fuera considerada como la fuente del evento causal. En su lugar se limita a constatar la frecuencia o regularidad con que un tipo de eventos da lugar a otros eventos. Además deja fuera de su consideración la "necesidad" como propiedad óptica de la relación causa-efecto, lo que no excluye que pueda hablar de una *necesidad psicológica* en el observador de la regular relación causal (una costumbre de ver que se impone como algo que necesariamente nos lleva a concluir que siempre que aparezca un evento del tipo A también aparecerá el evento B).

El planteamiento de Hume parece debería llevar a un total escepticismo lo que impediría todo conocimiento "científico", pero Hume encontró una vía de solución

para las "dudas escépticas" que es lo que posteriormente fue elaborado en el "inductivismo" y ciertas corrientes del positivismo lógico.

Dificultades de la concepción de Hume

- • La primera dificultad del concepto de Hume radica en la comprensión de lo que es un "suficientemente similar" evento-efecto. Se objeta que ese "similar" debería explicarse como un "similar en el sentido relevante causalmente", con lo que definiríamos la causalidad en un círculo vicioso.
- □ La segunda dificultad proviene de la existencia de otras regularidades a las que ciertamente no podemos denominar causales.

Además hay regularidades no-causales que cumplen las condiciones humesianas. En un niño sigue regularmente el crecimiento del pelo al de los dientes; a la baja del barómetro suele seguir mal tiempo, al toque del despertador matutino sigue la salida del sol etc. El que un evento preceda regularmente a otro no indica el mínimo de relación causal (tal como lo entendemos en el lenguaje cotidiano).

La recepción de la concepción de Hume en el modelo deductivo-nomológico

En el modo de observación propio del modelo "deductivo-nomológico" de explicación científica, la "causa" es definida como una clase de condiciones iniciales y condiciones marco en una explicación deductivo-nomológica, en que además se exige que la explicación se realice recurriendo a "leyes de sucesión" (de eventos", es decir, a regularidades que responden a una ley sobre modificaciones temporales de estados de un sistema.

En esta explicación se reemplaza la condición humesiana "regularidad" por la manifestación del cumplimiento de una ley. Se consideran además como "similares", en el sentido relevante para esta explicación causal, aquellos eventos observables como fenómenos en que se manifiesta el cumplimiento de una de esas "leyes".

Una fácil objeción contra esta interpretación (la falsearía en sentido popperiano) es la de que en la caída libre de un cuerpo toda posición anterior en el movimiento de caída debería ser considerada así como causante de la siguiente posición.

Los planteamientos sobre la causalidad en la Filosofía Analítica

Mientras que la filosofía tradicional había analizado el concepto de causa desde el enfoque ontológico sobre la relación entre un ente-causa y otro ente-efecto, en la Filosofía Analítica el tema se plantea enmarcado en su enfoque meta-teórico en que lo más relevante no son ya las relaciones entre entes reales, sino el modo de conocimiento que en este caso se denomina "explicación causal" (según el esquema deductivo nomológico formulado por Hempel y Oppenheim).

Según este esquema, una explicación es una inferencia o conclusión a partir de unas premisas que constan de hipótesis sobre leyes (naturales) y de proposiciones singulares, los llamados "datos antecedentes" (que indican las circunstancias que se da, es decir, en que "es el caso" el hecho a explicar). La conclusión inferida describe el fenómeno o evento que se deseaba explicar.

La explicación hallada es denominada "explicación causal" porque las premisas a partir de las que se realiza la inferencia están constituidas por las llamadas "leyes causales". Los datos antecedentes son también causa del hecho a explicar. Aquí debe notarse que en este modo de "explicación" el campo de fenómenos observados se reduce al de la "experiencia científica", es decir, la experiencia realizada primariamente en el mundo físico, y si se realiza una experiencia sobre fenómenos, por ejemplo, sociales o psicológicos, se presupone deberán poder ser observados con la misma óptica o métodos empleados en el análisis de fenómenos materiales).

En la Filosofía Analítica, el concepto de "ley causal" es explicitado a partir de un tipo especial de ley física (entendida en el sentido de la física clásica previa a la nueva física cuántica probabilista) para el que se indican los ocho siguientes criterios:

1. Las leyes causales son comprendidas como leyes "deterministas", comprendidas sin referencia alguna al concepto de probabilidad.
2. Además, se las comprende como leyes "cuantitativas", es decir, como leyes en que sólo se emplean conceptos "métricos" (--> Metrización).
3. Son también leyes que relacionan magnitudes representables por "funciones matemáticas continuas".
4. Dichas leyes son comprendidas como "leyes sobre secuencias", es decir, que describen una serie temporal de sucesivos eventos (contrapuestas a descripciones sobre la coexistencia de fenómenos).

5. Son "micro-leyes", en la medida en que se aplican a los elementos o partículas más pequeñas de la materia (determinarían por tanto las órbitas y demás magnitudes del movimiento de las partículas últimas de la materia).
6. Son leyes que parten del principio de efecto en proximidad, de acuerdo al cual, las fuerzas físicas actúan de forma continua espacio-temporal.
7. Son leyes con las propiedades de Isotropía y Homogeneidad, es decir, en que no juega papel alguno las peculiaridades de determinados puntos del espacio-tiempo.
8. Son leyes compatibles con el principio de conservación de la física clásica.

Considerados juntos estos ocho criterios se obtiene el concepto de lo que es una "ley causal". En esta concepción el "principio causal" es comprendido como principio, no ontológico, sino metodológico: "Todo lo que sucede deberá poder ser explicado causalmente en la ciencia de la naturaleza".

Dado que en esta forma de definir el principio causal no se tenía en cuenta la probabilidad, a partir de la revolución científica que ha supuesto la Física Cuántica se ha cuestionado el "Determinismo Universal" que implica la concepción expuesta. En sustitución de ese principio causal-determinista se introduce un nuevo concepto: el del principio de explicabilidad causal según el cual, todo lo que sucede puede ser objeto de una explicación científica.

La concepción de J. Stuart Mill y D. Lewis: "contrafactividad"

Mientras la tradición humesiana considera la regularidad en la manifestación de eventos *suficientemente similares* como indicador de relación causal, la interpretación iniciada por **J. St. Mill** considera que lo característico de dicha relación causal está en la *necesidad*: es decir, en que la "causa" sea vista como algo necesario para que se de el evento-efecto. La causa se caracteriza así por la vigencia de una afirmación condicional irreal: si no se hubiera dado la causa tampoco se habría manifestado el efecto.

En este enfoque designado como modelo "contrafáctico", un evento es causa cuando es responsable de una desviación frente a lo que habría seguido siendo el curso de los eventos si no hubiera aparecido él. Por tanto, una determinación causal exige pronunciarse, dar un juicio sobre "mundos posibles" (irreales).

D. Lewis (1973) considera las relaciones causales singulares como lo primario, y las regularidades como algo inferido de aquellas (al contrario de lo que se hace en el modelo deductivo-nomológico que parte de las regularidades dictadas por una ley - natural).

J. L. **Mackie** (1974) intentó una síntesis de las posiciones de Mill y Lewis. Para él, las "causas" son partes no-suficientes y no-superfluas de condiciones no-necesarias pero suficientes ("*insufficient but non-redundant parts of unnecessary but sufficient conditions*" - condiciones INUS). Piensa ahí en pluralidad de cadenas causales donde varias diferentes secuencias de eventos pueden provocar un mismo

efecto, pero donde la falta de un determinado evento parcial de esas cadenas impediría se produjera ese efecto. La condición INUS especifica dentro de cada cadena causal el evento imprescindible para la presencia del efecto como su "causa". Pero también puede considerarse como causa el conjunto de una de esas cadenas de eventos o su disyunción.

En este punto, Mackie sigue el presupuesto del modelo de la contrafacticidad en el sentido de que los juicios causales primariamente se refieren a los eventos que se habrían dado en otras constelaciones de circunstancias. Pero al mismo tiempo afirma que tales juicios se apoyan siempre en regularidades.

Los planteamientos "intervencionistas" sobre la causalidad

En estos enfoques se busca explicar el concepto de causa en referencia las posibilidades de intervención humana sobre un estado de cosas observado. No se liga pues el concepto de influjo causal a una regularidad observada, sino a las posibilidades de intervenir experimentalmente influyendo el curso de los fenómenos.

Una causa es algo suficiente o necesario para que se de un efecto. En este planteamiento no se restringen los juicios causales a situaciones de intervención humana, pero se vincula conceptual y semánticamente la causalidad a que al menos exista una posibilidad de influir sobre el efecto (**G.H. von Wright**).

W.C. Salmon ha presentado una variante de este planteamiento en que comprende dicha posibilidad de intervenir como un mero síntoma de lo que considera

central en un proceso causal, a saber, la capacidad de poder transmitir su propia *estructura* a otros.

Para Salmon, un proceso causal se caracteriza por poder modificar, gracias a una intervención limitada espacial-temporalmente - que actúa como "marca" - aquello sobre lo que se influye y que, si no se dan otras intervenciones, continuarán desarrollándose según ese trazo modificado.

Al interponer un vidrio coloreado en un rayo de luz blanca no sólo se produce un coloramiento de la luz, sino esa luz queda modificada y transmite esa "marca" o modificación a otros items. En cambio, si se mueve un haz luminoso sobre una superficie no hay proceso causal. Si el haz incide sobre un vidrio coloreado se produce una coloración puntual de la superficie, pero al moverse el haz, la mancha luminosa seguirá siendo blanca.

Un proceso causal, en esta concepción de Salmon, se caracteriza por el hecho de que una intervención puntual y limitada lleva a cambios permanentes.

Ahora bien, para poder observar e identificar procesos causales según este "criterio de la modificación que marca" algo será preciso poder comparar el estado de cosas inicial - no influido - y el modificado, es decir, deberá ser presuponerse la posibilidad de juicios contrafácticos. Para Salmon, tales juicios pueden apoyarse experimentalmente (no suele bastar la mera observación sin intervención del experimentador). Esta caracterización de los procesos "causales" quiere superar la limitación humesiana (y sus evidentes dificultades) a la mera manifestación conjunta de fenómenos.

Críticamente se nota contra esta interpretación que la determinación de un proceso causal mediante un concepto como el de introducción de una marca o el de una intervención (causal) implica también un círculo vicioso o tautología pues bajo la diferencia terminológica se está afirmando que una causa es sólo una intervención en forma de interacción causal. Sin embargo, Salmon explicita tales interacciones en forma no-causal: considera que se dan dichas interacciones cuando en solapamiento espacio-temporal de dos procesos se manifiestan correlaciones en las modificaciones de ambos. Por ejemplo, al chocar dos bolas de billar se modifican las magnitudes de movimiento de ambas, lo que sin embargo no sucede cuando se cruzan dos manchas luminosas en una superficie. Es decir, hay que diferenciar entre interacciones causales y meras superposiciones o solapamiento de procesos.

En 1994, Salmon sometió su planteamiento a una total revisión y abandonó el criterio de la "marca" a favor de una propuesta de **P. Dowe** (1992). Lo distintivo de una causalidad (físico-mecánica) sería por tanto la transmisión de ciertas magnitudes (de orden físico - como en las fuerzas estudiadas en la Mecánica), que siguen los principios de conservación (de energía y materia) o que son invariantes (es decir, que toman el mismo valor en cualquier sistema de referencia). Las magnitudes de orden conservacional sólo representan aquí las "estructuras" que se transmitirán en el proceso causal.

La concepción de Mario Bunge

Mario Bunge (1959-1961) distingue entre tres sentidos en la forma de comprender lo que es causalidad:

1. Causación entendida como "relación" entre causa y su efecto, lo que puede realizarse según distintos tipos de nexos.
2. El principio causal entendido como "ley" según la cual las mismas causas producen los mismos efectos. Este principio enuncia la forma de la causación.
3. El determinismo causal o universalidad del principio causal: causalidad propiamente dicha, es decir, la validez del principio de que todo tiene una causa. En este principio se incluyen tanto leyes deterministas como no deterministas (por ejemplo, estadísticas).

La causalidad es vista así como una clase de determinación. Pero no todo está determinado causalmente, hay cambios y novedades que no se deben a la causalidad (aunque Bunge no lo mencione, es aquí donde juega un papel esencial la "creatividad"). En la determinación no causal Bunge distingue la determinación estadística, la estructural, la teleológica y la dialéctica.

Según Bunge estas distinciones pueden ayudar a superar el habitual confucionismo de científicos y filósofos cuando hablan de la causalidad sin precisar el sentido en que se la comprende. También rechaza Bunge la interpretación empirista - que debería verse más bien como "nominalista". En su línea de planteamiento habría que afirmar que la causa produce realmente algo. Pero al mismo tiempo, Bunge no admite que se pueda identificar la propuesta de una hipótesis causal con la tesis de que existe una determinación estricta en el origen de un fenómeno.

La discusión actual sobre la causalidad (eficiente)

La corriente tradicional de interpretación humesiana sobre la causalidad como mera regularidad observada se ha orientado a la explicación deductivo-nomológica en

que ciertas "leyes" dan razón de los fenómenos. Por otra parte, como se ha visto en las tesis de la comprensión "intervencionista", lo distintivo de la causalidad se ve en la aceptación del primado de lo singular: la relación entre un evento especial y la aparición de otro (efecto).

En la Filosofía de la Ciencia se suele considerar que las "causas", en principio, son algo determinable experimentalmente, y que los juicios causales preceden a toda sistematización teórica; esto es, que pueden ser hechos con independencia y anteriormente a toda posterior elaboración teórica - algo que todas las tendencias del criticismo construccionista consideran como una simple "petición de principio" que carecería de todo fundamento racional.

N. Cartwright ha llevado al extremo esta concepción "objetivista" al considerar las causas como "*capacities*" o potenciales. Las causas son vistas como potenciales permanentes (y posiblemente: probabilistas) de ciertos objetos o estados de cosas para que en ciertas condiciones o contextos apropiados se den los fenómenos que denominamos efectos. Las leyes causales asignan a objetos o estados de cosas ese potencial. Por ejemplo: la masa atrae la masa de otros cuerpos; en un laser hay una modificación de electrones que provoca el fortalecimiento de la intensidad luminosa.

En este planteamiento, la presuposición de que los fenómenos manifestados regularmente se debe a leyes naturales o principios, y contando con la presencia de las circunstancias adecuadas (por ejemplo, un material capaz de modular sus emisiones según el principio laser, o la ausencia de condiciones negativas para el

fenómeno) similares posibilita una explicación "causal" de la presencia o de la ausencia de los fenómenos en cuestión. Cartwright considera que la imputación de un origen causal se articula en tres niveles:

- en el juicio sobre el origen de un fenómeno particular,
- en el juicio sobre fenómenos que se manifiestan con regularidad,
- en el juicio sobre la existencia de leyes (que equivale a admitir una capacidad o potencial al nivel más abstracto).

En la discusión actual se considera también que una característica básica de la explicación causal es el poder referir el origen de dos o más eventos a una causa común. El que se manifiesten conjuntamente ciertos eventos no indica, de suyo, la existencia de lazos causales entre ellos, podrían muy bien haber surgido como distintos efectos de una misma causa (el crecimiento de pelo o dientes en el bebé puede referirse a un programa genético común).

La determinación de un origen causal común puede realizarse sin que haya que investigar cada proceso causal, bastaría con conocer las probabilidades de los distintos fenómenos y sus correlaciones (--> independencia de eventos).

Lo expuesto muestra que una clarificación más completa del concepto de causa en los planteamientos de la Teoría de la Ciencia implica relacionar ese concepto con otros como los de determinación y determinismo; ley; función; etc.

Cuestiones sobre el concepto de causa

El concepto de Causa está cuestionado desde varios puntos de vista. Como indicó Max Weber origina problemas de recursividad indefinida, pues existen siempre causas de causas y efectos de efectos (ad libitum).

En todo caso, en el contexto de una teoría constructivista, la "causalidad" puede ser concebida como un *Medium* en el que hay que delimitar *Formas*. Es decir, se postula la presencia de un dominio indefinido de posibles relaciones de "acoplamiento" - pero que no son arbitrarios, y en que hay que decidir cuál es el elemento desencadenante y cuál es el elemento-efecto, y donde la relación de acoplamiento es considerada firme si se considera "fiable" su presencia.

El "Medium" es así campo de posibilidad de ordenación de unos a otros elementos, pero las "causalidades" constatadas en cada momento pueden modificarse. Su cambio re-produce el Medium.

Este problema es discutido también bajo los epígrafes de "atribución" o "imputación". En tal caso, la cuestión es: ¿quién atribuye? o ¿quién es el observador?. Por tanto, para averiguar qué causalidades son actualizadas en cada momento de forma cognitiva o práctica, habrá que poder observar al observador.

El tema es similar al de la constatación de la "simultaneidad". Una vez que se ha admitido, según la Teoría de la Relatividad, la imposibilidad de determinar

respecto a unos ejes absolutos la simultaneidad de varios eventos, sólo queda referirla a los observadores (a sus posicionamientos en el espacio-tiempo).

Pero el observador tiene que estar en situación de no poderse observar a sí mismo. Ahora bien, el observador (que imputa relaciones causales) se hace invisible a sí mismo al constituirse auto-referencialmente (como en la conciencia). Si ese no fuera el caso, y si se observara como imputador de causalidad, entonces se observaría también como causa de la causalidad, y ya no podría constatar - como de hecho hace - causalidades objetivas, sino sólo subjetivas. No podría considerar una hetero-referencia causal, sino sólo una autoreferencia más o menos indirecta.

Por lo tanto, la observación de relaciones causales implica la citada imposibilidad (simultánea con la observación) de observarse a sí mismo como sujeto imputador. Estas distinciones son imprescindibles si se quiere distinguir entre causalidades internas y externas en un sistema (ver: circularidad operacional y acoplamiento estructural).

Fuerza y nexos necesarios entre fenómenos son aspectos que se nos manifiestan unidos. Si tuviéramos una percepción de la fuerza podríamos también ver la causalidad como nexo entre la "causa" y el "efecto", por así decirlo, "desde dentro". Todos aceptamos que podemos percibir la energía, de lo contrario ni hablaríamos de ella. Y también creemos saber lo que es una fuerza mecánica, es decir, una fuerza que mueve y que causa la aceleración de un cuerpo. Asimismo, estamos convencidos de que tenemos en nuestra propia voluntad la vivencia inmediata de una fuerza propia.

Por esto es por lo que tomamos nuestra "voluntad" como concepto de referencia para entender lo que es una fuerza y, en una actitud antropocéntrica, concebimos las fuerzas naturales en analogía a esta fuerza de la voluntad. Uno de los méritos de Hume consiste en haber mostrado la falta de fundamento de esta difundida forma de ver la causalidad según el modelo de la fuerza de la voluntad.

Analogía

El 1 de septiembre de 1498, en el convento de San Apolinar de Pavía, Cayetano concluye su *Tratado sobre la analogía de los nombres*, cuya redacción, como él mismo dice, se ha visto obligado a emprender «por la penuria lamentable de enseñanzas profundas que nuestros tiempos padecen». Con este tratado, Cayetano sistematiza bajo la forma de una doctrina coherente y desde una perspectiva crítica, la gran cantidad de reflexiones que –desde Aristóteles hasta Juan Capreolo, pasando por Simplicio, Alejandro de Afrodisia, Averroes, San Alberto Magno o Santo Tomás– han tenido como objeto el tema de la analogía. El propósito final de Cayetano será ofrecer, por medio de la analogía, un instrumento útil a través del cual la metafísica –u ontología, diríamos hoy– pueda dar cuenta de la complejidad de todo lo real y de la antinomia entre lo uno y lo múltiple.

La analogía significa que las cosas análogas sólo se consideran idénticas en cierto modo y no en otro. En este sentido, pueden que sean en grado simultáneo, idénticas y presentar diversidad en términos conceptuales. Algunos autores como

Aristóteles, Averroes, Cayetano, entre otros, han estudiado tres formas: la analogía de desigualdad, por atribución y de proporcionalidad.

En la analogía de desigualdad, las cosas consideradas análogas comparten una equivalencia conceptual. Ahora bien, hay que asentar que la identidad de las cosas análogas sólo puede serlo en cierto sentido, vale decir, en sentido relativo, y no absoluto. En términos conceptuales, entre las cosas análogas por desigualdad intervendría una identidad absoluta y esto debería llevar a considerar unívocas a tales cosas. Siendo así, sólo se podría hablar de analogía por desigualdad en tales cosas considerando su participación, en términos de ser —esto es, de acuerdo con su naturaleza o esencia real—, de la identidad conceptual. Para ilustrar lo precedente, relacionado con la condición de la analogía de desigualdad, Cayetano apela al ejemplo del nombre «cuerpo». Así, la identidad conceptual de todo cuerpo es absoluta, porque, tal como dice el autor, todo cuerpo es una substancia de tres dimensiones y esta definición es aplicable a todo cuerpo. Sin embargo, aludiendo al ser, no todos los cuerpos estarían provistos igualmente de tal identidad conceptual, sino según una mayor o menor perfección de participación, como sucedería en el caso, respectivamente, de los cuerpos incorruptibles y corruptibles.

En su *Tratado sobre la analogía de los nombres*, Cayetano adopta la perspectiva del lógico, en consecuencia, es natural que objete la analogía de desigualdad como un modo de analogía y la designe como un caso de univocidad, ya que la identidad conceptual que las cosas análogas por desigualdad comparten en sentido absoluto, sería una identidad genérica y siendo el fundamento de una

semejanza unívoca entre sus univocados. No obstante, desde la perspectiva del metafísico, cuyo propósito es averiguar la naturaleza o esencia real de las cosas, sí sería viable hablar de analogía de desigualdad en aquellas cosas que, en términos de ser, participan desigualmente de una identidad conceptual en sentido absoluto.

El segundo género de analogía que Cayetano señala es la de atribución. Las cosas análogas por atribución tendrían un nombre común y un concepto, de acuerdo con el significado de este nombre, que sería «idéntico con respecto al término, aunque diverso según las distintas relaciones que se establecen con este término». Por ejemplo, «sano» sería un nombre análogo por analogía de atribución, cuyo concepto representaría las distintas relaciones que el animal, la manzana y la medicina mantienen con un solo término, a saber, la salud: el animal, es un sujeto de salud; la manzana, como signo de salud; y la medicina, como causa de salud.

De esta manera, es fácil notar que la identidad y diversidad relativas que caracterizan a toda analogía, no puede en este caso establecerse en función de la naturaleza o esencia real de las cosas análogas por atribución, pues, en términos de ser, entre el animal, la manzana y la medicina no hallaríamos una unidad y diversidad relativas, sino, más bien, la diversidad absoluta característica de la equivocidad. Por esta razón, la única identidad que se puede establecer entre el animal, la manzana y la medicina, de acuerdo con el significado del nombre «sano», sería una identidad conceptual formalmente, aunque no absoluta, pues tal

identidad se daría, por una parte, en función de un término único, esto es, la salud, pero, por otra parte, también en función de la diversidad de relaciones que los analogados por atribución mantienen con dicho término.

Cayetano utiliza los cuatro géneros de causas aristotélicas para presentar la cuadruplicidad potencial de la analogía de atribución, en la medida en que el término con el que los analogados se relacionan, ejerza como causa final, eficiente, ejemplar o como sujeto. Este reconocimiento causal en la analogía de atribución permite ver que el orden característico de toda analogía, se traduce en este caso por la forma de relación causal que el analogado primero mantiene con los analogados segundos. Aquí el orden no se daría, como en la analogía de desigualdad, en función de una mayor o menor perfección en la participación de la identidad conceptual, que produciría la distribución de los analogados entre sí, sino en relación a un analogado primero respecto del cual los analogados segundos se establecerían, aunque este orden no incluiría la ordenación entre sí de estos analogados, sino tan sólo en relación al analogado primero.

De este modo, el autor analizado recurre a la imagen del círculo para ilustrar el orden presente en los analogados por atribución, que se agruparían en dos clases: una clase de un solo elemento, que sería el analogado primero; y una clase que incluiría a todos los demás, a saber, todos los analogados segundos. El analogado primero sería el centro del círculo; los analogados segundos serían los puntos de su circunferencia; y éstos se relacionarían con aquél a través de sus radios respectivos.

Además, en la analogía de atribución, todo nombre análogo tan sólo se aplica a los analogados segundos por denominación extrínseca, siendo únicamente el analogado primero formalmente tal. Tal como dice el autor, formalmente sólo el propio animal es sano; por el contrario, la manzana, la medicina y otras cosas tales, no se denominan *sanas* por una salud inherente a ellas, sino extrínsecamente, a saber, significativamente, causalmente o de otro modo derivado de la salud del animal.

Por último, la tercera forma de analogía que Cayetano distingue es la analogía de proporcionalidad. Según su definición, cosas análogas proporcionalmente son aquellas que tienen un nombre común y cuyo concepto, de acuerdo con el significado de este nombre, es idéntico proporcionalmente.

Él coloca como ejemplo de análogo por proporcionalidad el nombre común «ver»; de este modo, decimos «ver con visión corporal» y «ver intelectualmente», dado que al igual que la visión brinda la cosa al cuerpo, de igual manera, el entendimiento se la ofrece al alma. La analogía de proporcionalidad utilizada por los filósofos sería una extensión formal de la analogía aritmética y geométrica de los matemáticos griegos, quienes, con la palabra *αναλογια* designaban la relación de conmensuración entre cuatro o más cantidades, continuas o discretas. No muestra duda en afirmar la jerarquía de la analogía de proporcionalidad sobre las otras dos formas. La analogía de desigualdad, en realidad, sería una suerte de univocidad. Y la analogía de atribución o de proporción simple se llamaría «analogía» erróneamente, porque *αναλογια* dice mensuración iterada como mínimo entre cuatro términos y la analogía de atribución sólo contempla la

relación entre dos términos, esto es, relación *ab uno* o *ad unum*. El nombre más adecuado para designar a tal relación sería *ratio*, como traducción de *λογος*. La analogía, por su parte, sería la razón de dos o más razones y, por tanto, tan sólo la analogía de proporcionalidad recibiría con propiedad el nombre «analogía».

Cayetano distingue dos tipos de analogía de proporcionalidad: metafórica y en sentido propio. Metafóricamente, el nombre común poseería en sentido absoluto un único concepto formal aplicable a uno solo de los analogados, siendo así que de los demás se predicaría por metáfora.

En este sentido, «reír» es un análogo por proporcionalidad que, en cuanto tal, representa un concepto único; ahora bien, sería análogo por metáfora tanto «en relación a la verdadera risa, como al prado floreciente o a la llegada de la fortuna». Sin embargo, en la analogía por proporcionalidad en sentido propio, el nombre común se predicaría sin metáforas de los analogados. De esta manera, según Cayetano, «principio» se diría proporcionalmente del corazón, con respecto al animal, y de los cimientos, con respecto a la casa. Frente a la analogía de atribución, que sólo aplica nombres por denominación extrínseca, la analogía de proporcionalidad permitiría conocer las propiedades intrínsecas de las cosas, en virtud de su aplicación de nombres «por género de causa formal inherente», es decir, la analogía de atribución sería extrínseca y la de proporcionalidad intrínseca. Además, a diferencia de la analogía de atribución, en virtud de la cual el analogado primero define a los demás analogados, en la analogía de proporcionalidad ningún analogado define a otro, pues la definición de uno es

proporcionalmente la misma que la de otro. Por estas razones y por la consideración etimológica expuesta, Cayetano defenderá la excelencia de la analogía de proporcionalidad frente a la de atribución.

Las Atribuciones Causales

La teoría de la atribución corresponde al campo de la psicología cognitiva y de la psicología social, iniciándose su desarrollo hacia 1944, desde el momento en que Heider escribe un artículo sobre la causalidad fenoménica.

La expresión “atribuir” puede ser utilizada en una variedad de significados. El término atribuir puede tender al significado de: conferir, otorgar, asignar, destinar, acusar, entre otros. No obstante, la significación concreta que atañe al término en el campo de la psicología social es el siguiente: atribuir significa básicamente dar una explicación, en otras palabras, asignar una causa o razón a los propios comportamientos o a los de los demás.

En este sentido, si se emplea un lenguaje aristotélico, el término *causa* se refiere, además, y fundamentalmente a la causa eficiente, no a la causa final. Considérese por ejemplo, que, no es lo mismo decir “me drogo porque no pude resistir la tentación”, que decir “me drogo para sentirme bien”. Se tiene entonces, que en el primer caso, se da una explicación de tipo causal, en tanto que, en el segundo, se da una explicación teleológica, en otras palabras, en esta segunda instancia, estamos

en presencia de un esclarecimiento en términos de motivos, razones o fines. (Bochenski, 1969: 213).

Por otra parte, es conveniente hacer notar que los teóricos de la atribución causal, lo que refieren como causa, es la causa eficiente, por tal motivo, este es el sentido principal que cabe adoptar en la teoría de la atribución en el seno de la psicología social.

En referencia al concepto del término “atribución”, hay que atender a las contribuciones de Heider (1944), quien es considerado en la actualidad como uno de los impulsores de la atribución. Para este pensador, las personas presentan diferentes formas de atribuir causalmente sus propias acciones o las de los demás, a un sin fin de factores que, globalmente, pueden categorizarse como causas internas o disposicionales, y causas externas, ambientales o situacionales. En función de lo anterior, el autor obtuvo otra serie de resultados, entre los cuales, por ejemplo, se cuenta la idea según la cual es más fácil atribuir causas personales o internas de conductas intencionales que a conductas no intencionales.

Al respecto, Jones y Davis (1965), mediante la teoría de la inferencia intentan darle forma a las ideas de Heider sobre la atribución. Así, esta teoría postula que el propósito del proceso atributivo, es deducir que el comportamiento observado y la intención que lo produce guardan correspondencia con ciertas cualidades estables subyacentes en la persona o actor. Con esta teoría los autores tienden a profundizar la

idea de Heider según la cual si el comportamiento de una persona es intencional, entonces será más fácil que ésta lo adjudique a causas internas o personales.

En ese mismo sentido, las investigaciones de Kelley (1967), fundamentalmente enfocan su atención a la información que las personas utilizan para concluir acerca de las atribuciones causales. Al respecto, este autor concluyó que pueden agruparse en dos los tipos de información que la gente utiliza para asignar atribuciones: la covariación y la configuración. En el primer caso, las personas obtienen información de múltiples fuentes y pueden percibir covariación de un efecto observado y sus causas posibles. Por ejemplo, si la persona observa que cada vez que suena un trueno o explota una bomba, la gente se asusta, entonces tenderá a adjudicar las reacciones de miedo a un factor situacional externo. En el segundo caso, las personas obtienen información a partir de una única observación, y han de tener en consideración la configuración única de aquellos factores que son causas plausibles del efecto observado.

Inferencias de la Causalidad

De acuerdo, con King y otros, (2000: 56), “la inferencia es un proceso en el que se utilizan hechos que conocemos para aprender sobre lo que desconocemos”. Por otra parte, ésta también se entiende como el descubrimiento de una o más relaciones entre objetos o eventos. Pueden ser de semejanza, contraste, predicación (o predicción), subordinación, terminación, parte-todo, todo-parte, igualdad, negación, relaciones de palabras y relaciones no semánticas.

Los autores anteriores expresan que, “la inferencia descriptiva es un proceso mediante el cual se comprende un fenómeno no observado a partir de un conjunto de observaciones. Con la inferencia descriptiva se pretende comprender en qué medida nuestras observaciones reflejan fenómenos típicos o atípicos” (p. 68). La inferencia, ya sea descriptiva o causal, cuantitativa o cualitativa, es el objetivo último de toda ciencia social de calidad.

Según Hacking, (1995: p.148), “cuando inferimos, utilizando probabilidades, estamos llegando a conclusiones de cuya verdad no estamos completamente seguros. Esto frecuentemente se concibe como algo subjetivo o, en todo caso, epistémico, de conocimiento relativo”. Para ejemplificar lo anterior, supongamos que lanzamos al aire una moneda de 100 bolívares y observamos que en 2.000 tiradas, la moneda sale cara 1600 veces. Entonces, podemos inferir que existe una constante desconocida de que la moneda salga cara, es decir, $(16/20)$ u 80 por ciento.

Cabe destacar, que la inferencia -específicamente, toma de decisiones y predicciones- existe desde hace siglos, y desempeña un papel muy importante en la vida de la mayoría de las personas. A continuación se mencionan algunas aplicaciones:

- El gobierno necesita predecir las tasas de interés a corto y a largo plazo.
- Un corredor quiere prever el comportamiento de la bolsa de valores.

- Un ingeniero en metalurgia desea decidir si un nuevo tipo de acero es más resistente a las altas temperaturas que lo que era el acero anterior.
- Un consumidor está interesado en estimar el precio de su casa antes de ponerla en venta.
- Un educador está interesado en inferir el éxito futuro de un grupo de alumnos de Educación Media, Diversificada y Profesional.

En este mismo orden de ideas, Génova (1996), en su artículo “Los tres modos de hacer inferencia”, insertado en su Tesis “Charles S. Peirce: La lógica del descubrimiento” plantea que en la filosofía occidental habitualmente se consideran dos modos tradicionales de razonamiento: la *deducción* (la cual constituye una *inferencia* desde las causas hacia los efectos, o desde lo general hacia lo particular) y la *inducción* (en sentido contrario a la anterior, en otras palabras, de lo particular a lo universal).

A lo precedente, como una aportación interesante, el autor analizado plantea que además de las dos formas de inferencia ya conocidas, (deducción e inducción), existe una tercera vía a la cual se denomina *abducción o retraducción*, y está estrechamente ligado con la génesis de hipótesis, ya sea en el razonamiento utilizado en el campo científico o en el pensamiento cotidiano. De allí que, la *abducción* es definida como “el proceso de razonamiento mediante el cual se engendran las nuevas ideas, las hipótesis explicativas y las teorías científicas” (p.10). De acuerdo con lo anterior, no es negado decir entonces que el proceso de *abducción* constituye la

primera forma de hacer inferencia, dado que si las nuevas ideas son producto de la abducción, implica que ésta se convierte en el primer paso en toda investigación.

Del análisis realizado por el autor precitado a la obra de Peirce, se puede deducir la importancia de este descubrimiento, siendo además preciso destacar que, para Peirce, todo conocimiento es inferencial, es decir, es indispensable aceptar que todo conocimiento es producto de la transformación o depuramiento de nociones previas. Lo anterior significa que, todo conocimiento es silogístico, en otras palabras, estos se expresan en una proposición, y por otra parte, la proposición es siempre conocida como conclusión a partir de otras premisas. Es necesario acotar que la conclusión se puede conseguir de acuerdo a diversas formas de inferencia, las cuales no son siempre deductivas, en otras palabras, necesarias.

Dado que el término “silogismo” por lo general se ha tomado como sinónimo de “deducción necesaria”, quizás es más adecuado decir que “todo conocimiento es *argumentativo* o *discursivo*”. En función de lo precedente, el autor deja entrever que “el pensamiento es un proceso inferencial que se desarrolla mediante signos”, lo cual significa que se obtiene mediante un tipo particular de signos representados por los argumentos (p.11).

Aunado a lo precitado, se puede señalar además que en una conferencia en el Lowell Institute en 1903, Peirce declaró la forma en que había llegado a descubrir los tres modos de inferencia. En este sentido, él relata que de la lectura del tratado de lógica “Laws of Thought” de George Boole y del tratamiento que éste hace del

término *probabilidad*, le condujo a plantearse la pregunta ¿qué es la inducción?, y señala “intenté formular el proceso en forma de silogismo; y encontré que podía ser definido como la *inferencia* de la premisa mayor de un silogismo a partir de la premisa menor y de la conclusión” (p 11).

En este aspecto, se produce una coincidencia con la posición de Aristóteles (1988) en cuanto a la *inducción* insertada en el capítulo 23 del segundo libro de los *Analíticos Primeros* (p. 12). En ese trabajo, Aristóteles hace la descripción de un tipo de razonamiento al cual denomina *apogoge*, el cual es traducido como “*inducción o comprobación*”, totalmente distinto del razonamiento necesario o *apodexis*, entendido como “deducción o demostración *apodíctica*”. Por ejemplo, considérese la siguiente inducción a manera de silogismo:

M es P: los animales sin bilis tienen larga vida

S es M: pero el hombre, el caballo y la mula no tienen bilis

S es P: luego el hombre, el caballo y la mula tienen larga vida

Para ejemplificar la *deducción*, considérese lo siguiente, entramos en una habitación en la que encima de una mesa hay varias cajas con cartas. Suponga que nos acercamos a una caja en la que sabemos que contiene cartas negras. Se extrae un grupo y, antes de observarlo, se puede afirmar con toda seguridad que todas las cartas del grupo serán negras. Esto se puede esquematizar así:

Regla: Todas las cartas de esta caja son negras.

Caso: Estas cartas estaban en esta caja.

Resultado: Estas cartas son negras.

Lo anterior constituye una *deducción* necesaria, se ha aplicado una regla a un caso para establecer un resultado. Supóngase a continuación que, sin conocer el color de las cartas que están en la caja, se selecciona un lote y se nota que todas son negras. De acuerdo con esto, es de seguida la inferencia en el sentido de que todas las cartas del saco son negras, aun esta inferencia no tiene carácter necesario. Si se esquematiza, se obtiene lo siguiente:

Caso: Estas cartas estaban en esta caja.

Resultado: Estas cartas son negras.

Regla: Todas las cartas de esta caja son negras.

Por lo tanto, el razonamiento citado constituye una *inducción*, es decir, la inferencia de una regla a partir de un caso y un resultado. Puede notarse a la vez, al comparar los dos tipos de razonamiento, que el inductivo es lo inverso del deductivo. Además, también se extrae que el razonamiento deductivo es analítico o explicativo, por cuanto que, la conclusión no añade nada a lo que ya está presente en las premisas. Por otra parte, el razonamiento inductivo es sintético o ampliativo, dado que lo que contiene la conclusión, no estaba en las premisas.

En el caso de la *abducción*, o la inferencia de un caso partiendo de una regla general y resultado, la ejemplificación pudiera ser la siguiente: Imaginemos una nueva situación, en la que, entrando a una habitación, se consiguen varias cajas con cartas y un grupo de éstas, todas negras, están sobre la mesa. Luego de examinar las

cajas, descubrimos que una de ellas contiene sólo cartas negras. Entonces, se puede inferir nuevamente, que el grupo de cartas proviene de la caja en cuestión. La esquematización es la siguiente:

Regla: todas las cartas de esta caja son negras.

Resultado: Estas cartas son negras.

Caso: Estas cartas provienen de esta caja.

Es importante destacar, sobre la base de lo anterior, que tal como sucede en el caso de la *inducción*, la inferencia hipotética no es de carácter necesario, por el contrario, es de naturaleza probable, y es igualmente, un tipo de razonamiento sintético o ampliativo. Así mismo, las hipótesis pueden ser muy variadas, no obstante, tienen en común, el ser planteadas con el fin de *explicar* un fenómeno observado.

Ante lo anterior, Fann (1970), en la obra “Peirce’s Theory of Abduction”, plantea la existencia de al menos tres tipos de hipótesis:

(1) Hipótesis elaboradas en función de entidades o hechos no observados en el momento de formularla, los cuales sin embargo, pueden ser observables en el futuro para poder ser verificadas. Como ejemplo a lo anterior, es el caso ya mencionado de las cajas que contenían cartas de colores; o el siguiente: en cierta ocasión iba a visitar a un amigo y, al llegar a su casa, observé que la puerta de ésta estaba cerrada, en el garaje no había ninguno de los carros, por lo tanto, inferí que éste no estaba en su casa, lo cual forma una hipótesis.

(2) Hipótesis relacionada con entidades o hechos que han podido ser observados por alguien, aun cuando en la actualidad sea imposible la repetición de la observación, motivado a que sucedieron en el pasado. Estos casos son de frecuente ocurrencia en las ciencias naturales. Por ejemplo, se han descubierto fósiles de peces de ríos en tierras del estado Falcón. Como una forma de explicar esto, algunos antropólogos, suponen que el río Orinoco en el pasado desembocaba al mar Caribe por tierras de Falcón, lo cual constituye una hipótesis.

(3) Existen hipótesis relacionadas con hechos o entidades que no son observables en la práctica y por otra parte, no son perceptibles directamente por los sentidos. Un ejemplo que puede ser utilizado para ilustrar este tipo de generación de hipótesis, es la teoría cinética de los gases, con ella se pretende explicar algunas ecuaciones, tal como la Ley de Boyle, la cual expresa que “las moléculas de un gas son pequeñas partículas sólidas, a grandes distancias unas de otras (relativamente a sus dimensiones), y que se mueven a gran velocidad, sin atracciones ni repulsiones apreciables, hasta que por casualidad se aproximan entre sí muy estrechamente” (Génova, 1996: 16).

Al hablar de inferencias de la causalidad, cuando se atiende al caso del por qué un cuerpo colocado en un plano inclinado cae o adquiere movimiento, es dado atribuir que éste lo hace inducido entre otros factores, por: su peso, la inclinación del plano, el roce que existe en la superficie de contacto de los dos cuerpos, posición inicial.

De igual manera, se infiere que la tapa de una olla que contiene agua y colocada en una hornilla encendida, se levanta motivado al aumento de velocidad de las partículas, causado a su vez por el incremento de la cantidad de calor, cantidad de agua, condiciones del ambiente contextual.

Causación

El principio de causación expresa que: “toda causa tiene su efecto; todo efecto tiene su causa; todo sucede de acuerdo con esta ley”. Este principio debe ser entendido, utilizando una extensión como “toda concausa produce su efecto o conjunto de efectos; todo efecto tiene su concausa”. Lo anterior debe ser así dado que no existe causa única, sino al menos dos causas actuando para generar un determinado efecto.

De acuerdo con la ley precedente, nada sucede por casualidad. El término casualidad es utilizado meramente para indicar una causa existente, pero no percibida, conocida o reconocida, tómesese en cuenta que los fenómenos son de naturaleza continua y sin excepción, no tienen ruptura. Siendo el pensamiento complejo, no disgregado, ni parcial, es decir, un todo, entonces no cabe un pensamiento científico (sea antiguo, moderno o de avanzada), que tenga argumentos suficientes para negar el principio analizado.

Éste ha sido aceptado como correcto en la práctica por todos los pensadores del mundo dignos del nombre. Por lo tanto, pensar en sentido contrario, constituye un intento por desconocer los fenómenos del universo centrados en el dominio de la ley

y el orden, lanzándolos a un escenario imaginario al que algunos seres humanos han ideado y asignado como “casualidad”.

La casualidad pura no existe. Ésta es definida como «un agente o modo de actividad supuesto diferente de una fuerza, ley o propósito; la operación o actividad de tal agente; el supuesto efecto de un agente tal; un acontecimiento, accidente, etc.». Veamos algunas consideraciones mediante las cuales se intentará demostrar que no puede existir tal agente conocido como «casualidad», entendido como algo ajeno a la ley de causa y efecto, ante lo que cabe preguntarse, si el mundo es una unicidad, entonces, ¿cómo puede haber un algo accionando en el universo fenoménico, totalmente independiente de las leyes naturales, el orden y resquebrajando la continuidad de este último?

De existir un algo así, debiera ser totalmente independiente de la naturaleza ordenada del universo, por consiguiente, muy superior a ella. Por otra parte, ello estaría entonces en contradicción con el Teorema de Bell, el cual postula que entre los cuerpos del universo cualesquiera sea su naturaleza, siempre existe una conexión e intercambio de partículas por más separados que estén.

En ese mismo orden de ideas, se puede demostrar que lo que se ha dado por llamar *casualidad*, es sencillamente una expresión relacionada a causas que no son de fácil captación, que no se pueden percibir a simple vista, que no son de entendimiento sencillo. Ésta es una palabra empleada para significar <<caer>>, como la caída de los dados, en donde la idea concebida es que la caída del dado y muchos otros sucesos,

son sencillamente eventos supuestamente no relacionados a causa alguna. Y por lo general, es éste el sentido en que el término analizado es utilizado.

Por lo que, si la situación en cuanto al uso de la casualidad es examinada, con detalle, se observa que éste carece de sentido lógico en la caída del dado o en la ocurrencia de cualquier otro acontecimiento. Por ejemplo, cada vez que el dado es lanzado (desde una caja) y muestra hacia arriba un determinado número, ello es producto de una ley tan infalible como la que explica la rotación y revolución de los planetas alrededor del sol. Detrás de la caída del dado existen causas o cadenas de causas asociadas, que se deslizan hacia atrás mucho más lejos de lo que la mente es capaz de seguirlas. La posición del dado en la caja y de la misma mano de quien ejecuta la acción, la cantidad de energía muscular gastada en el lanzamiento, la condición de la superficie de la mesa donde va a caer, entre otras, son todas causas cuyo efecto puede notarse. Sin embargo, detrás de estas causas vistas hay cadenas de causas invisibles y precedentes y todas ellas tienen alguna incidencia sobre el número que el dado muestra hacia arriba.

Al respecto, se sabe que si un dado no cargado es lanzado un gran número de veces, se observaría que los números mostrados se darían aproximadamente en la misma cantidad, es decir, habría un número igual de un punto, dos, tres, etc., en la parte de arriba. En esta operación se genera la conocida ley del promedio. Lo anterior permite deducir que tanto el promedio como el lanzamiento sencillo devienen bajo la ley de causa y efecto, y además, si tuviésemos capacidad para examinar las causas precedentes, entonces veríamos claramente que resultaría imposible que el dado

cayera de otro modo a como lo hizo, bajo las mismas circunstancias y en el mismo momento. Por lo que, es dado que siempre hay al menos un par de causa o un por qué para todo evento, en otras palabras, «nada sucede nunca sin una cadena de causas».

A lo anterior, es conveniente agregar que alguna confusión debe haber surgido en la mente de personas que consideraban el principio de causa y efecto, partiendo del hecho de que han sido incapaces (producto de su pensamiento fraccionado) de explicar cómo una cosa podría causar otra cosa, esto es, ser la «creadora» de la segunda cosa. Es una cuestión que debe ser por sentada, que ninguna «cosa» causa no *crea* nunca otra *cosa*. Debe entenderse que causa y efecto, están meramente ligados con los *eventos*.

En este sentido, cualquier evento es *lo que sucede o acontece, es producto o consecuencia de algún otro evento precedente*. Está suficientemente aclarado que ningún evento *crea o genera* otro evento, sino que sencillamente es un vínculo precedente de la gran cadena ordenada de eventos que fluyen producto de la energía creativa del Todo. Lo anterior está implicado en el hecho de que existe una continuidad entre todos los eventos precedentes, consecuentes y subsiguientes. Está demostrado que existe una relación estrecha entre todo lo que ha pasado antes y todo lo que sigue después.

Ante lo anterior, se puede considerar el evento de la caída de una piedra de la ladera de una montaña y que a su paso, aplasta el techo de una cabaña en el valle de abajo. A simple vista, alguien pudiera pensar que lo precedente es producto del azar,

sin embargo, cuando se examina con detalle, se encuentra una gran cadena de causas detrás y atribuidas al caso. En consecuencia, en función del Teorema de Bell y del pensamiento complejo, de la no disgregación de la realidad, es posible sostener que no existen argumentos sólidos para negar por entero, la existencia de la causalidad en el seno de las ciencias naturales. En la actualidad, es dado hablar de causalidad estadística en el campo de la física cuántica, sin embargo, en el macrocosmos, las explicaciones causales, son de mayor contundencia.

Sobre la Formación de Docentes

Como seres pensantes empleamos palabras, las cuales suponemos que los demás, al escucharlas, leerlas, deben entenderlas y comprender lo que quisimos decir o significar. Sin embargo, con frecuencia nos encontramos con ciertas sorpresas en el sentido de que lo que éstos dicen entender, no es lo que inicialmente nosotros queríamos significar. El análisis del lenguaje ha permitido demostrar que no basta con la simple intención primaria al emitir un mensaje y la unicidad, con la perfecta recepción de éste.

Lo anterior nos obliga a tratar de realizar definiciones que sean pertinentes para intentar evitar en lo posible la polisemia que por lo general se produce en los procesos de comunicación social. Por tal motivo, se hará un intento por definir lo que se entiende por formador.

En este sentido, (Tenutto, 2003: p.1, documento en línea) explicita que el término “formador” es de reciente data y conviene diferenciarlo de otros, tales como:

“Pedagogo”, que hace referencia a una función. “Instructor”, término que alude a la formación profesional técnica o a formación militar. “Animador”, tiene funciones precisas, como en el campo de la Animación Sociocultural, pero puede conducirnos hacia ambigüedades. “Monitor”, se encuentra inscrito en funciones subalternas. “Educador”, es uno de los trabajos sociales. No obstante, estos formadores fueron, a su vez “formados”.

Al respecto, la **Formación de Formadores** se define como:

- Un campo de prácticas orientado que surgen en sistemas integrados, con características distintas.
- Un campo del conocimiento en el cual se trata de comprender las acciones de formación y construir conceptualizaciones que lo faciliten.
- Un campo de investigación en el cual se construyan conocimientos y se formulen interrogantes.

El campo de la formación de formadores aparece abierto a muchas posibilidades, dado que en función del ámbito en que esté inserto, se pueden encontrar: a) La *Capacitación Laboral*, los formadores ocasionales y los formadores profesionales, b) La *Formación Docente Inicial y Continua*: los profesores que acreditan certificación docente de nivel terciario o universitario, y los formadores ocasionales (aunque de manera más difusa), c) En el ámbito de la *Animación*

Sociocultural: los que poseen capacitación pedagógica previa, y que coordinan el trabajo colectivo, y los que son miembros naturales de la comunidad.

Siendo que los profesionales en período de formación están adquiriendo capacitación para incorporarse al campo de trabajo con la finalidad de formar a su vez a las nuevas generaciones, se espera que adquieran una excelente gama de competencias, relacionada con los saberes socialmente significativos, relativos al saber, saber-hacer, y ser. Cabe destacar que la formación se encuentra atravesada por variadas manifestaciones de carácter sociales, históricas, institucionales, subjetivas, que deben dejar marcaciones o huellas en los individuos y en la sociedad misma.

Ante lo precedente, es necesario indicar que la formación del profesional en general y la del docente en particular debe ser permanente. Es un proceso que se debe realizar durante toda la vida, del cual jamás pudiéramos decir, que ha culminado. Para estar relacionado con el saber, con el conocimiento renovado, siempre hay que estar insistiendo en ella.

Conviene hacer notar lo que (Nietzsche, 1998: p.53), expone en cuanto al mundo del conocimiento: “Sería muy poco el atractivo que nos ofrece el conocimiento, si no hubiera que vencer tantos obstáculos, tanto pudor, para alcanzarlo”.

En este orden de ideas, el Proyecto Tutor-2000 de Formación de Formadores, fue auspiciado bajo el lema “formarse para formar”, muy utilizado dentro de la filosofía de las organizaciones inteligentes entendidas como aquellas capaces de

“aprender a aprender”, lo cual conduce a plantear un cambio de actitud que supone la predisposición permanente al aprendizaje, a la constante actualización de conocimientos como método de trabajo y a la apertura de mente ávida de mejorar tanto en el ámbito personal como en el profesional (p. 1).

Por tanto, es conveniente hacer notar que la idea que dio sustento al planteamiento del Proyecto Tutor-2000, era la aplicación del nuevo paradigma formativo “aprender haciendo: learning by doing”, frente al ya obsoleto “enseñar diciendo: teaching by telling”. Según este paradigma, el centro de interés de la actividad formativa, en este momento, no es el docente que de clases magistrales, por el contrario, es el alumno, el cual debe convertirse en el verdadero protagonista del proceso formativo, haciéndose responsable de su propio aprendizaje (p. 1).

En este aspecto, hay que dejar por sentado que el objetivo fundamental del proceso de *formación de formadores* está centrado en la capacitación de éstos, con la intención primaria de lograr encaminarse a la idea del “formador ideal”. Éste debe ser una persona que presenta un equilibrio entre el conocimiento del tema (o contenido) y el dominio de la técnica formativa (la forma), en lo que, debe hacerse los máximos esfuerzos para completar su preparación con la mejora de sus destrezas formativas. (p. 2).

En este sentido, cabe esperar que el formador de formadores y él mismo encaminado hacia las labores del futuro, debe ser, en primer lugar, y el segundo con miras a convertirse en un especialista con una experiencia práctica que le permita

contar con una importante y constatada trayectoria de creación y aplicación de técnicas formativas alternativas innovadoras; una especial capacidad de comunicación y de amabilidad en sus actividades y talleres formativos; una permanente actualización con todas las teorías y herramientas que surgen en el ámbito internacional, y por añadidura, convertirse en uno de los mayores y más convencidos difusores del nuevo paradigma formativa de “aprender haciendo” y de la filosofía de “aprender a aprender” (p. 3).

Conviene señalar también que, las actividades desarrolladas en el proceso de formación, deben estar revestidas de características como la de ser amena, relevante y participativa, tal como corresponde al nuevo paradigma del “aprender haciendo”.

En el Proyecto analizado, se entiende que la amabilidad – el color, la magia, el humor– incentiva el que el alumno aprenda en forma más atractiva y que, en consecuencia, retenga más fácilmente lo aprendido. En cuanto a la relevancia de los contenidos, se da por sentado que la formación debía estar centrada en la consecución del objetivo fundamental (capacitar como formadores a los alumnos que cumplen ese período) y, por consiguiente, facilitar ese aprendizaje mediante el acceso a materiales, medios, herramientas y conocimientos que aseguraran su logro. Por otra parte, también es necesario hacerlo en la forma, en otras palabras, de manera coherente tanto en el nuevo paradigma como con la filosofía de “aprender a aprender” (p. 5).

Con respecto a que la formación debía ser participativa, hay que asentar que ésta constituye una de las características fundamentales que debe contener todo

proceso formativo que se direcciona en el nuevo paradigma del “learning by doing” y por consiguiente, de la filosofía de las organizaciones inteligentes.

De igual manera, deben establecerse períodos adecuados en los que los alumnos en formación, tengan la oportunidad de probar y poner en práctica lo aprendido, en encuentros entre ellos mismos, o en práctica docente de lo que *aprendieron haciendo*, en directo con alumnos con los cuales le corresponderá desempeñarse en sus labores profesionales. Esta práctica en la cotidiana realidad, es la que les puede generar tanto la motivación por comprobar lo aprendido, así como las dudas, dificultades reales que se pueden descubrir sobre el terreno y que posteriormente, se puedan convertir en consultas con el Cuerpo de Docentes Formadores, utilizando los medios que tengan a su alcance (p. 6).

De lo expuesto, se advierte la necesidad de realizar urgentes cambios en la gerencia del proceso de formación de los que en el futuro se convertirán en los formadores de las nuevas generaciones. Al parecer, las instituciones, léase – Facultades de Humanidades y Educación, Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador y otras Instituciones Privadas- encargadas de la conducción del proceso de adiestramiento de los futuros docentes, carecen de las herramientas curriculares adecuadas que garanticen un profesional, al menos, en las áreas referentes, con las competencias suficientes para esperar de ellos el cumplimiento de una labor caracterizada por ser eficaz y eficiente.

REFLEXIONES DE LA PROBLEMATIZACIÓN

Generalmente, en términos de la formalización de la ciencia, se suele decir que los fenómenos que pueden ser percibidos por las personas tienen un origen de orden causal; esto significa que se deben dar ciertas condiciones que han de cumplirse para que cualquier relación entre dos sucesos pueda ser admitida como causal.

Bajo esta premisa, para que se produzca una comprensión cabal de los fenómenos causa-efecto, se hace necesario que quien los explica pueda interpretar de manera precisa el fenómeno, comprenderlo y por supuesto explicitarlo de manera tal que se haga comprensible para otros. No obstante, las reiteradas posiciones que intentan fijar patrones de análisis para explicar los fenómenos asociados a las ciencias naturales (en particular: física, química y biología), existen muchas situaciones en las cuales la relacionalidad causal no es tan fácilmente evidenciable, haciéndose compleja la explicación sobre los fenómenos generados por la causación.

En efecto, tales dificultades para hacer evidente el fenómeno que se intenta explicar, están vinculadas a la forma como se producen las representaciones de los factores que se asocian a los elementos causales y por ende, a los productos inferenciales de la causalidad. Así, fenómenos que se pueden explicitar con facilidad desde la óptica del macromundo, mediante la ayuda de los postulados de la mecánica clásica, se hacen intemperantes en las resoluciones que aporta la mecánica cuántica.

En el caso de las teorías fundantes, que se intentan transmitir como conocimiento en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, se presentan diversas dificultades tanto para su expresa explicitación como para la comprensión que se exige a los estudiantes en los diversos niveles de la educación formal.

Por ello, al hacer referencia a las variadas formas de abordar las estructuras de conceptualización que se usan para explicar la dinámica de la ciencia, aparece en el contexto didáctico una situación problemática representada por la necesidad de complementar las explicaciones que sobre tales formas de conceptualización se han venido dando; tal es la manera como los docentes asumen la representación de los factores asociados a la causalidad fenoménica y a las derivaciones inferenciales que desde lo particular pueda hacerse sobre ellas.

En consecuencia, la forma superficial como se intenta explicar la relación causal de muchos procesos que devienen en ciencia, en el contexto educacional, es ya una seria exigencia para las investigaciones que se realizan en esta dirección; la exigencia mencionada se suma a las variantes que toma la didáctica de la ciencia en el intento de explicar las causalidades.

Así, cuando se trata de generar una red de conceptualización que hilvane explicitaciones sobre los fenómenos propios de la ciencia, se hace también necesario encontrar alternativas para decantar la representación de las atribuciones

causales y en consecuencia verificar las inferencias de la causalidad que hacen los docentes que se desempeñan en áreas correspondientes a las ciencias naturales.

Las citadas alternativas pueden facilitar la interpretación que se le da a los fenómenos físicos, sobre todo cuando se hace énfasis en que éstos se producen por factores causales, develando las interpretaciones que se hagan sobre ellos y conduciendo a ampliar los espacios explicativos de la didáctica de la ciencia.

Ahora bien, si la situación descrita se presenta con regularidad entre los docentes en servicio, cabe preguntarse cómo se está orientando actualmente el desarrollo de la cognición en los estudiantes adscritos a los planes de formación docente en el país y adicionalmente, si éstos futuros profesionales de la docencia desarrollan herramientas cognitivas sólidas que les permitan resolver las exigencias de comprensión de los factores asociados a los fenómenos propios de las ciencias naturales.

En este sentido, hay que considerar que los altos índices de aplazados en las planillas de resúmenes de notas finales en ciencias como física, química y biología, parecen indicar que los docentes que las gerencian, presentan marcadas dificultades para comprender las relaciones causales, cuestión que les dificulta hacerse entender cuando afrontan situaciones en las que deben enfocar explicaciones sobre las atribuciones causales de los fenómenos observados en la naturaleza, así como también para lograr las explicitaciones en los casos de necesidades inferenciales sobre tales fenómenos.

La efectividad del trabajo de los docentes que laboran en las asignaturas insertas en el campo de las ciencias naturales, vale decir, física, química y biología, parece estar en entredicho, dado que es muy frecuente observar en los listados de notas o resúmenes finales de calificaciones, en cada caso, una diferencia notable entre el porcentaje de alumnos aprobados y de aplazados, en los que, por lo general, el segundo supera en gran medida al primer renglón.

Esta característica (niveles no adecuados de conocimientos) se observa en los alumnos atendidos por los docentes activos, graduados o no titulados, y es lógico inferir que ello también suceda con alumnos que en el futuro serán guiados en su aprendizaje por los docentes que están en proceso de formación (en las asignaturas: física, química y biología) en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto.

El análisis de lo anteriormente señalado conduce a pensar que el problema probablemente reside en el hecho de que los docentes no están utilizando los esquemas mentales o representaciones más adecuadas para explicitar convenientemente las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad en las ciencias naturales, ya precitadas.

Por otra parte, conviene realizar algunas consideraciones (las cuales pudieran ser por diferencias o analogías) relacionadas con la labor que desempeñan los docentes que intervienen como facilitadores de los que están en proceso de

formación. Sería interesante ver cómo a través de su propia actuación, estos actores intervienen en este proceso y si éste es de formación, información o de instrucción y determinar en qué medida es la incidencia de éstos como factor que debería contribuir efectivamente en el proceso. El planteamiento expuesto, insta a enunciar como espacio de problematización lo siguiente:

¿Cómo generan las representaciones de las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad, en las ciencias naturales, los docentes en formación del cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto?

Propósito

Interpretar las formas de representación de las atribuciones causales que asumen los docentes en formación del cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (caso Núcleos Maracay y Barquisimeto) para establecer inferencias de causalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Justificación

Dada la grave crisis en que se encuentra sumergido el proceso educativo venezolano, urge la consecución de aportes que contribuyan a solucionar la problemática en cuestión. Es importante el análisis de experiencias emergentes sobre la actuación del docente, como uno de los agentes que con su participación directa,

constituye una de las variables que conjuntamente con los discentes le dan vida activa y dinámica a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En función de lo planteado, resultan importantes las investigaciones relacionadas con la forma en que el docente en formación construye y utiliza sus representaciones para que mediante las atribuciones causales pueda establecer las inferencias de causalidad, que ocurren en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas pertenecientes a las ciencias naturales (física, química y ciencias biológicas).

Finalidad o Intencionalidad

El artículo 14 de la Ley Orgánica de Educación (1980), señala que “el Estado establecerá servicios y programas de mejoramiento y profesionalización”, igualmente, en la resolución N° 12, (Ministerio de Educación: 1998), se indica que, “la capacitación docente se concibe como un proceso continuo de formación del profesional, con el propósito de mejorar la calidad de la educación venezolana, elevar la preparación del docente en servicio y mantenerlo en constante actividad profesional”. Sin embargo, el Ministerio de Educación promulga la resolución 1 (17/01/96), que contempla la incorporación al ejercicio docente de los egresados universitarios de otras profesiones, cuando el ente rector, según las necesidades, lo crea conveniente; no obstante, en esta normativa no se explicita de qué manera se logrará la formación complementaria que debe recibir este docente para incorporarse al proceso educativo.

La capacitación de los docentes en general y de los que laboran con las ciencias naturales, objeto de atención en particular, no puede limitarse sólo a un período de formación profesional. Es necesario, además, que tanto el docente en servicio como el estudiante que ingresa a un instituto de educación superior para formarse como docente, tengan oportunidad de continuar su mejoramiento en la perspectiva de la educación permanente.

En este sentido, lo deseable sería que el proceso de capacitación al cual debe someterse el docente, esté en constante dinamismo, dado que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el área de las ciencias naturales como física, química y biología; por los resultados que se observan en cuanto a los altos índices de alumnos reprobados, al parecer no se está dirigiendo de forma adecuada.

El problema de las didácticas especiales, las metodologías, formas y técnicas de enseñanza, han sido aspectos de permanente preocupación relacionado con el desempeño de los profesores de biología, química y física en educación media, diversificada y profesional.

La anterior ha sido la principal fuente de animación e interés para acometer investigaciones de esta naturaleza, es decir, que propendan en cierta forma, al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. De tal manera, que la finalidad del presente estudio estaría enfocada a analizar la forma en que se dan las representaciones de las atribuciones causales e inferencias de la causalidad en docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental

Libertador (caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto), y posiblemente, a presentar sugerencias que contribuyan a solventar las dificultades que pudieran presentar los docentes en servicio y en formación con respecto al proceso de enseñanza de las asignaturas antes mencionadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alois Riehl, (1924) *Der philosophische Kritizismus*, Bd.I, Leipzig.
- Aristóteles. (1988). **Analíticos Primeros**. Capítulo 23 (15-22) en *Tratados de Lógica (Organon)*. Candel, M. (ed). Gredos, Madrid.
- BEILLEROT, J. (1998). **La Formación de Formadores**. Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires.
- BOCHENSKI, I. (1969). **Los métodos actuales del pensamiento**. Ediciones Rialp. Madrid
- BOLETÍN CENAMETC MULTIDISCIPLINARIO. **La calidad de la enseñanza**. El Carabobeño. p.15. Valencia.
- Bunge, M. (1959): *Causality; the Place of the Causal Principle in Modern Science*, New York: Dover (trad. esp. 1961: *La causalidad*).
- Cartwright, N. (1983): *How the Laws of Physics Lie*; Oxford, New York.
- Cartwright, N. (1992): *Capacities and Abstractions*; en P. Kitcher/W.C. Salmon
- CASADO, Elisa y Calogne, Sary. (2000). **Representaciones Sociales y Educación**. Cuaderno de Postgrado N° 25. UCV. Caracas.
- CENAMEC (1998). **El Futuro de la Enseñanza de las Ciencias**. (Documento el Línea). www.idc.usb.ve/~arratia/mypaper/cenamec.html.
- CONGRESO NACIONAL DE VENEZUELA (1980). **Ley Orgánica de Educación**. Gaceta Oficial de Venezuela N° 2635 Extraordinario de fecha 28 de julio de 1980. Caracas.
- De Vio, Jacobo (Cayetano), *Tratado sobre la analogía de los nombres*, §1. www.nodulo.org/ec/2005/n039p01.htm
- FANN, K. T (1970). **Peirce's Theory of Abduction**. Martinus Nijhoff, La Haya. (21-22: *)
- FERRATER MORA, J. (1997). **Diccionario de filosofía**. Fondo de Cultura Económico. México.

- GÉNOVA, Gonzalo (1996), **Charles S. Peirce: La lógica del descubrimiento**. Tesis de Grado. Facultad Eclesiástica de Filosofía de la Universidad de Navarra. Madrid. Génova@inf.uc3m.es
- HAACK, S. (1993) “**Peirce and Logicism: Notes Towards an Exposition**”, *Transations of the Charles S. Peirce Society*. (29-45: *).
- HACKING, Ian. (1995). **La Domesticación del Azar. (La erosión del Determinismo y el Nacimiento de las Ciencias del Caos)**. Editorial Gedisa. Barcelona.
- HAYLES, N. Catherine. (2000). **La Evolución de Caos (El Orden dentro del Desorden en las Ciencias Contemporáneas)**. Editorial Gedisa. Barcelona.
- HEIDER, F. (1944). **Social perception and phenomenal causality**. *Psychological Review*, 51, 658-374. (*).
- KELLEY, H. H (1967). Attribution theory in social psychology. En D. Levine (Ed) *Nebraska Symposium on Motivation*. Vol. 15. Lincoln: University of Nebraska Press. (*)
- JONES, E. E. y DAVIS, E. (1965). **From acts to dispositions: The attribution process in person perception**. En L. Berkowitz (Ed.). *Advances in experimental psychology*. Vol. 2. New York: Academic Press. (*).
- KING, Gary y otros. (2000). **El Diseño de la Investigación Social. (La Inferencia Científica en los Estudios Cualitativos)**. Ciencias Sociales. Alianza Editorial. Madrid.
- CONGRESO NACIONAL. (1980). **Ley Orgánica de Educación**. Gaceta Oficial N° 2635. Extraordinaria. Caracas.
- MERCADO, J. A (1991). **La concepción aristotélica de la inducción**. Tesis Doctoral, Facultad Eclesiástica de Filosofía, Universidad de Navarra, Pamplona.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (1996). **Resolución N° 12**. Publicaciones del Ministerio de Educación, Caracas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (1996). **Resolución N° 1**. (Política de Formación Docente). Gaceta Oficial N° 35.881. 17/01/96. Caracas.
- MOSCOVICI, Serge. (1961/1976). **La psychanalyse, son image et son public**. Paris: PUF. (*)

MURPHEY, M. G. (1993). **The Development of Peirce's Philosophy**. Hackett, Indianapolis. (60: *).

NIETZSCHE, Federic. (1998). **Más allá del bien y del mal**. Buro Editor. Buenos Aires.

PEIRCE, Ch S. (1870). “**Description of a Notation for the Logic of relatives, Resulting from an Amplification of the Conception of Boole's Calculus of Logic**”, 45-149. (*)

SUÁREZ F: Disputationes Metaphysicae, Disp. 12, s.2, n.3; Suárez trató además los distintos tipos de causa - según la tradición que arranca de Aristóteles:

- □ La causa material: Disp. 12, s. 9.
- □ La causa formal: Disp. 15, s. 6; Disp. 16. S. 1.
- □ La causa eficiente: Disp. 18, s. 10.

- La causa final: Disp. 23, s. 4. ([atrás](#))

TENUTTO, Marta A. (2003). **Acerca de la Formación**. Info@nuestraldea.com
www.formaciondeformadores.com (Proyecto: Tutor- 2000).

- Traductor: www.66.94.231.168/language/traslatedPage?lp=en_es

www.uah.es/estudios-de-organizacion/epistemologia/causalidad.htm

CAPÍTULO II

FENOMENOLOGÍA, REPRESENTACIÓN Y CAUSALIDAD

Fenomenología

El término fenomenología lo usó por primera vez Lambert (1973), queriendo manifestar que la teoría de los fenómenos es, en sentido amplio, la ciencia de los fenómenos. Ahora bien, dado que los objetos se nos revelan en la mente, en la conciencia, entonces la fenomenología, en sentido particular, representa a la ciencia de los fenómenos que se manifiestan en la conciencia.

La palabra fenomenología la han empleado en diversos sentidos algunos filósofos anteriores a Husserl (1997). No obstante, con este autor se hace relevante en especial al *significar la forma directa de conocer que caracteriza a un método*. Este autor, según Pérez (1998, p. 18) “trata de analizar el contenido de la conciencia, lo que se manifiesta intencionalmente a la misma, con la pretensión de llegar, de este modo, a una ciencia carente de supuestos o de interpretaciones subjetivas que impidan el poder llegar a formular conclusiones universales”.

Con ello Husserl (1997) tuvo la pretensión de crear un método a través del cual se pudiera lograr un saber de cobertura universal y que a la vez constituyera una base indiscutible e inatacable por todas las ciencias. En este sentido, la fenomenología como forma especial de conocimiento constituye una visión intelectual e intuitiva de un objeto. Este método se inicia con una triple reducción o puesta entre paréntesis. Trata de eliminar todo lo que es subjetivo, excluyendo todo lo teórico, prescindiendo de la tradición. De acuerdo con el autor referido, sólo de esta manera, estamos en condiciones de acercarnos a las cosas mismas.

A este proceso se le llama *reducción eidética*, la cual considera la esencia de los objetos en su concepción íntegra; posteriormente en la *reducción fenomenológica* se intuirá el «eidos», fenómeno o esencia, y en la *reducción trascendental* se contemplará el «ego trascendental».

En definitiva, el método fenomenológico consiste en volver a los actos de conciencia, a las vivencias y en analizar las estructuras de la conciencia desde su generalidad ideal, es decir, como esencias. Por otro lado, la experiencia fenomenológica arranca del supuesto de que «lo subjetivo» no sólo puede ser fuente de conocimiento, sino incluso presupuesto metodológico y objeto de la misma ciencia. Tal como lo expresa la autora, “es la propia *experiencia*, a través de la *intuición eidética*, la principal fuente de conocimiento que utiliza el investigador para tratar de acercarse al estudio, análisis y conocimiento de la realidad” (p. 20).

Los elementos principales que la fenomenología aporta a la investigación interpretativa, son:

- a) La primacía que otorga a la experiencia subjetiva inmediata como base del conocimiento.
- b) El estudio de los fenómenos desde la perspectiva de los sujetos.
- c) Un interés por conocer cómo las personas experimentan e interpretan el mundo social que construyen en interacción.

El fenomenólogo busca la comprensión de los hechos mediante métodos cualitativos que le proporcionen un mayor nivel de comprensión personal de los motivos y creencias que están detrás de las acciones de las personas. Pérez Serrano (1998: 19).

Los planteamientos correspondientes al paradigma de investigación cualitativo proceden fundamentalmente de la antropología, la etnografía, el interaccionismo

simbólico. Varias perspectivas y corrientes han apuntalado el desarrollo de esta tendencia, cuyos presupuestos están emparentados con lo que se ha llamado paradigma hermenéutico, interpretativo-simbólico o fenomenológico.

La tradición investigativa, según señala Pérez (1998), ha contribuido a la toma de conciencia en el sentido de que la práctica educativa tiene una lógica evidentemente distinta a la racional y científica postulada por la investigación positivista y unos contenidos que ciertamente no se reducen a habilidades para la gestión eficaz de la enseñanza. Por otra parte, ha permitido entender mejor el qué y el para qué de las separaciones e in comunicaciones entre estos dos mundos inconexos: el representado por la teoría y el de la práctica. (p. 26).

En este sentido, está comprobado que la línea etnográfica, antropológica, está más encaminada hacia los modelos socioculturales de la conducta humana que en la cuantificación de los hechos humanos. Está demostrado que los fenómenos culturales son más susceptibles a la descripción y análisis cualitativos que a la cuantificación. (p. 26).

Sobre la misma base, Kluckhohn (1959: 259), expresa que “la relevancia de la información antropológica se encuentra no solamente en el número y distribución de frecuencias, sino en la descripción del modelo de conducta o en las diversas formas en que ese modelo se manifiesta”. Cree además que las estadísticas oscurecen las dimensiones cualitativas del modelo y sugiere que los informantes clave, deben ser

observados no como actores cuya conducta debe medirse, sino como documentos que reflejan su propia cultura.

En el marco del paradigma al cual está adherida la fenomenología, la realidad no está conformada sólo por hechos observables y externos, sino que también es necesario considerar los significados, símbolos e interpretaciones elaboradas por el mismo sujeto-informante a través de una interacción con los demás. Por tal motivo, la teoría hermenéutica está centrada en la identificación de las reglas subyacentes, y que además, siguen su proceso bajo el vector direccionado por los fenómenos sociales. Por consiguiente, el objeto de la investigación en este paradigma es la construcción de teorías prácticas, plasmadas desde la misma práctica y constituidas por reglas, no por leyes.

La comprensión constituye una de las dimensiones más importantes y fundamentales para el paradigma cualitativo. Por tal motivo, realizar interpretaciones claras e inteligibles de una situación elegida, en nuestro caso, socioeducativa, concretamente del quehacer (proceso de enseñanza y aprendizaje) del docente en formación en las asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales, en cuanto a la forma en que construyen y utilizan sus representaciones para explicitar las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad, observando como operan en su contexto, en su ambiente natural.

Así mismo, y como diferencia fundamental de la investigación fenomenológica, frente a otras corrientes de investigación cualitativas, destaca el

énfasis sobre lo individual y sobre la experiencia subjetiva: “la fenomenología es la investigación sistemática de la subjetividad” (Bullington y Karlson, 1984: 51).

Para Van Manen (1990: 8), el sentido y las tareas de la investigación fenomenológica se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. La investigación fenomenológica es el estudio de la experiencia vital, del mundo de la vida, de la cotidianidad. Lo cotidiano, en sentido fenomenológico, es la experiencia no conceptualizada o categorizada. Los resultados observados, producto de los análisis realizados, permitirán construir la categorización que sea pertinente.
2. La investigación fenomenológica es la explicación de los fenómenos dados a la conciencia. Ser consciente implica una transitividad, una intencionalidad. Toda conciencia es conciencia de algo. La intención final del estudio es lograr la captación de las formas que utilizan fundamentalmente los docentes en formación para construir sus representaciones en las ciencias naturales durante el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. La investigación fenomenológica es el estudio de las esencias. La fenomenología se cuestiona por la verdadera naturaleza de los fenómenos. La esencia de un fenómeno es un universal, es un intento sistemático de desvelar las estructuras significativas internas del mundo de la vida. En este caso, la aplicación de los instrumentos apropiados (entrevistas, videos

y observaciones directas) crearán las bases indispensables para extraer las informaciones de interés para el estudio.

4. La investigación fenomenológica es la descripción de los significados vividos, existenciales. La fenomenología procura explicar los significados en los que estamos inmersos en nuestra vida cotidiana, y no las relaciones estadísticas a partir de una serie de variables, el predominio de tales o cuales opiniones sociales, o la frecuencia de algunos comportamientos. Los análisis realizados conducen a obtener las interpretaciones contentivas de las significaciones relacionantes al fenómeno representacional de los docentes objeto de estudio. No se aspira de ninguna manera, obtener informaciones que no sean producto de las vivencias de los docentes en su quehacer académico en el marco de las ciencias naturales..
5. La investigación fenomenológica es el estudio científico humano de los fenómenos. La fenomenología puede considerarse ciencia, en sentido amplio, es decir, un saber sistemático, explícito, autocrítico e intersubjetivo.
6. La investigación fenomenológica es la práctica atenta de las meditaciones. Este estudio del pensamiento tiene que ser útil e iluminar la práctica de la educación de todos los días.
7. La investigación fenomenológica es la exploración del significado del ser humano. En otras palabras: qué es ser en el mundo, que quiere decir ser hombre, mujer, niño, en el conjunto de su mundo de la vida, de su entorno socio-cultural.

8. La investigación fenomenológica es el pensar sobre la experiencia originaria.

En definitiva, la fenomenología busca conocer los significados que los individuos dan a su experiencia, lo importante es aprehender el proceso de interpretación por el que la gente define su mundo y actúa en consecuencia. El fenomenólogo intenta ver las cosas desde el punto de vista de otras personas, describiendo, comprendiendo e interpretando. En función de lo anterior, es dado pensar que el investigador en el contexto fenomenológico no le queda más que apelar a sus habilidades y destrezas para extraer las mejores informaciones.

Estamos conscientes que la problemática educativa es de carácter global y evidentemente, se hace disponible desde la comprensión de los diversos procesos que se generan en el marco de las creencias, valores y reflexiones. En los análisis no tiene cabida la posibilidad de pretender una fragmentación, no se puede propender hacia una división, por ejemplo, entre variables dependientes e independientes.

El objeto básico del estudio es analizar el mundo de la vida cotidiana del docente en formación (representación de las atribuciones causales e inferencias de la causalidad) en su función diaria de “facilitador o mediador” de conocimientos en las asignaturas como física, biología y química, enmarcadas dentro de las ciencias naturales.

En ese orden de ideas, en opinión de Pérez Serrano (1990: 20), la metodología cualitativa se basa en una rigurosa descripción contextual de un hecho o de una situación que garantice la máxima intersubjetividad en la captación de una realidad compleja mediante la recolección sistemática de datos (..) que haga posible un análisis interpretativo, que propenda a una óptima garantía de extraer los detalles que permitan construir los significados que los informantes clave pretenden explicar con su actuación.

Bajo la misma óptica, se puede indicar que la fenomenología consiste en la posibilidad de captación por la conciencia, no sólo de atributos sensibles al contacto con el exterior, sino que, de igual modo, también facilitan y ayudan a la “aprehensión” intuitiva de las esencias inteligibles. Incluye un estudio analítico en profundidad de la manera en que aparecen las cosas en la experiencia. En este método se utilizan varios pasos:

- a) Investigación de los fenómenos particulares.
- b) Investigación de las esencias generales.
- c) Aprehensión de las relaciones esenciales entre las esencias.
- d) Estudio de los modos de aparición.
- e) Estudio de la constitución de los fenómenos de la conciencia.
- f) La “epoché” o suspensión de la ciencia en la existencia de los fenómenos.
- g) Interpretación de la significación de los fenómenos.

En definitiva, la pretensión de la fenomenología es proporcionar un esquema en el cual se puedan ubicar los eventos que van ocurriendo, y son constatados y analizados por el hombre en su afán de comprender los fenómenos sociales, en este

caso particular, la práctica educativa (cuáles son, cómo las construyen y utilizan las representaciones de las atribuciones causales y de qué modo explicitan las inferencias de la causalidad) de los docentes en formación en el área de las ciencias naturales.

¿Axiomas de la Causalidad sin Laboratorio?

Al respecto de la causalidad, Talbot (1995: 20), en su obra “Misticismo y Física Moderna”, ha señalado que:

los axiomas geométricos, por tanto, no son ni juicios a priori ni hechos experimentales. Son convenciones. La elección entre todas las convenciones posibles vienen guiada por los hechos experimentales; pero sigue siendo libre, y solamente se encuentra limitada por la necesidad de evitar todas las contradicciones.

La intención de la investigación no es de ninguna manera presentar las diversas formas que puedan existir para demostrar los orígenes o causalidad de los acontecimientos en los laboratorios, en los procesos seguidos en las asignaturas correspondientes a las ciencias naturales (física, química y biología). Lo que interesa poner de manifiesto son algunas formas en que los docentes en formación en esas asignaturas, construyen y utilizan las representaciones para generar los esclarecimientos de las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad.

La energía eléctrica existe, no se puede ver, pero sí se observan los múltiples efectos que ella produce, por ejemplo, la energía luminosa “lámparas, bombillos, focos, pantallas, monitores, entre otros”, sonora “reproducción musical”, calórica “aire acondicionado, calentadores, planchas eléctricas, cocinas eléctricas, tostadoras, quemadores”, cinética (como el movimiento motores, equipos, maquinarias), radiante “radiaciones diversas”. En casos como éstos y muchos otros, resulta interesante ver

cómo los docentes construyen las representaciones y cómo abordan las explicaciones de las atribuciones causales y de las inferencias de la causalidad en las ciencias naturales. Hasta allí llegan los linderos de la presente investigación.

Representación

Según Amaya y Restrepo (1999), lo propio de la edad moderna, lo que marca su carácter distintivo frente a las otras grandes épocas es que la esencia de lo ente se comprende ante todo como posibilidad de ser representado y la verdad es entendida como “la certeza de la representación”. La forma de ser de lo ente se entiende, cada vez con más fuerza, como su posibilidad de ser sometido a la recreación conceptual, a la modelización, al cálculo; en una palabra, a la representación. Es claro que en este uso de la palabra *representación* se supera un significado elemental que entiende el término como copia o transcripción más o menos fiel de lo dado. Representar es crear de nuevo lo ente, en el ámbito del concepto en pos de transformarlo en una realidad analizable, predecible en sus cambios y sus transformaciones, disponible, en fin, para la razón y la acción humana. (p.16).

Al respecto, Mockus A, (1998), refiere que “representar es disponer, es distribuir sobre la hoja de papel de tal modo que las jerarquías y las relaciones queden puestas ahí, hechas plenamente visibles, haciendo posible que el habla se circunscriba a lo objetivado y se oriente por esa objetivación (p.16).

El carácter matemático no se descubre en las cosas, sino que se proyecta desde afuera sobre ellas como conocimiento previo. Sobre este conocimiento, la física moderna construye una representación particular de lo real según rasgos cuantificables y medibles. El espacio y el tiempo se geometrizan, los cuerpos se convierten en partículas y el movimiento en aceleración, velocidad y trayectorias. Las tendencias que unen o separan los cuerpos entre sí, en fuerzas. Los conceptos se vinculan en relaciones, las leyes (p.18).

De igual manera, la representación se vincula a la acción al potenciar la disponibilidad de lo ente para el hombre. El ente representado se convierte en disponible no sólo porque pueda ser ahora racionalmente interpretado dentro del rigor propio de cada investigación, sino también porque la representación posibilita el diseño previo de la acción. En la física, el experimento es ante todo diseño previo, desde lo representado, de efectos y de condiciones materiales que a través de la técnica pueden ponerse en acción. También es la predicción, posibilitada por la representación de la dinámica de esos efectos, que luego en la realización práctica puede ponerse a prueba, (Caicedo: 1999: 18).

Por otra arte, Mauricio Nieto (1995), ha puesto de presente el importante papel que desempeñaron las ilustraciones de plantas en el desarrollo de la botánica en el siglo XVIII. Pese a las repetidas instrucciones que recibían los ilustradores para lograr una representación fiel del modelo. Mauricio Nieto muestra cómo en realidad los ilustradores debían tener nociones claras sobre las estructuras de las plantas para

destacarlas en los dibujos. Además, como señala el autor, “es claro que la confección de las láminas implicaba un prolongado proceso de ensamblaje estrechamente relacionado con un sistema de normas pre-establecidas comunes entre la mayoría de los naturalistas europeos, a saber, las de la filosofía linneana”. Vemos, por lo tanto, que, incluso en este caso de representación no es simplemente técnico y visual, sino ante todo conceptual (p. 17).

En su etimología original *Representare* significa “volver presente”, presentar de nuevo, traer de nuevo ante los ojos. El significado original implica la existencia de un objeto, el objeto representado, que se trae de nuevo, de manera distinta, a la mirada. Ese traer de nuevo en otra forma, implica a su vez la existencia de lo que algunos autores han denominado dispositivos de representación. (Véase por ejemplo, Tibberts, 1990). Ateniéndonos a este significado original, habría una separación entre el objeto representado, considerado como algo exterior, y los dispositivos de representación, intencionalmente contruidos, que permiten poner el objeto de nuevo, de manera distinta, ante la mirada. Un diagrama anatómico traza sobre el papel partes del cuerpo humano, usando una serie de herramientas técnicas y poniendo en juego un conjunto de reglas que orientan la elaboración del dibujo para hacerlo comprensible y útil. Algo similar podría pensarse de los diagramas de plantas en botánica, de los mapas o de los dibujos técnicos de máquinas y motores. Incluso en estos casos, en los que la representación se ciñe bastante bien al significado original de la palabra, pero con mayor razón aún en aquellos en los cuales, por ejemplo, se habla de representar matemáticamente la dinámica de un sistema físico, la separación

instaurada por la etimología original de la palabra entre “objeto representado” y “dispositivo de representación” implica serias dificultades. (p. 22).

Según Cardona, (1999: 50): es posible

sostener que la representación no puede guardar correspondencia alguna con la realidad, o que si lo hace no podríamos de ninguna manera conocer cómo es eso posible; o bien, sostener que la realidad es de hecho ajena a la representación, o que se funden en un solo abrazo realidad y representación pero un acto del sujeto que conoce hace posible la distinción en cuestión. En este sentido, es dable decir entonces que, conocer es representar.

La palabra *representar* proviene del término latín *representare*, que consta de dos partes distinguibles: *re*, nuevo, y *praesentare*, que a su vez se descompone en dos partes: *pra*, delante, y *esse*, estar. De acuerdo con lo anterior, *representar* puede traducirse como: colocar de nuevo algo al frente (p. 50).

Con respecto a lo anterior, para Tejeiro (1999), las diferentes formas de representación disponibles para la ciencia se adecuan en mayor o menor medida a las diferentes ramas del conocimiento según sea su objeto de estudio, fines cognoscitivos, métodos de investigación principales, tipos de problemas que se formulen. Algunas disciplinas recurren más a la representación gráfica, otras a la representación geométrica y matemática. Pudiera entonces aceptarse que la representación constituye un recurso de uso universal en la ciencia, siendo cierto también que las ciencias sociales han contado con menos recursos representacionales que las ciencias naturales, (p. 120).

Para Baptiste (1999), “todo objeto de representación no puede ser sino una representación”, Peirce (1939). En este orden de ideas, estamos en un mundo en el cual nunca es posible acceder al objeto mismo de la representación, sino a una de sus representaciones. (p. 136).

En el análisis (de dos películas) realizado por el investigador anterior, se deja entrever que, existe una tendencia a demostrar que se puede extraer una representación de la ciencia que, si no es universal, al menos trasciende contextos particulares. A través de la asociación de estos semánticos se da cuerpo a una nueva representación: ésta que no existe por sí misma sino como ejercicio realizado por cada autor. Lo anterior conduce a una cercanía con los psicólogos sociales quienes vinculan la representación con su actuación, con su expresión por el sujeto, sin el cual no existe, pues es el que le da sentido, (p.137).

En este mismo sentido, Dilts (1995), sostiene que “los sistemas representativos definen cuál de los cinco sentidos predomina en un proceso mental determinado de la estrategia: Visual (visión), Auditivo (oído), Cenestésico (tacto), Olfativo (olfato), Gustativo (sabor)”. De allí que, todos los sistemas representativos están diseñados para captar ciertas cualidades básicas (qualias) de las experiencias que perciben. Entre estas características está el color, el brillo, el tono, el volumen, la temperatura, la presión.

De acuerdo con el autor precitado, hay dos maneras básicas de asociar las diferentes representaciones: secuencial y simultáneamente. Las asociaciones

secuenciales actúan como *anclas*, o como catalizadores, de modo que una representación sigue a otra en una cadena lineal de acontecimientos. Las asociaciones simultáneas se producen mediante un fenómeno denominado *sinestesia*. Las asociaciones Cenestésicas tienen que ver con el permanente solapamiento de distintas representaciones sensoriales. Ciertas cualidades del tacto pueden estar asociadas con ciertas cualidades de la imaginación, por ejemplo, al visualizar la forma de un cuerpo, o al oír un sonido. Ambos tipos de asociaciones son esenciales para pensar, aprender y crear, así como para la organización general de nuestras experiencias. (p. 51- 53).

De la misma manera, para el autor precitado, el tipo de movimiento de los ojos constituye uno de los más interesantes de las microclaves comportamentales, y es el que está más estrechamente asociado con la Programación Neuro Lingüística (PNL). El movimiento de los ojos hacia arriba y a la izquierda o la derecha tiende a acompañar la visualización. Un movimiento hacia arriba y a la izquierda suele coincidir con un recuerdo de memoria visual, mientras que un movimiento hacia arriba y a la derecha acompañaría la construcción de una imagen o fantasía. El movimiento horizontal de los ojos suele acompañar al acto de escuchar. La mirada hacia abajo acompaña los sentimientos. Una mirada hacia la izquierda indica a menudo la activación de la memoria, mientras que un movimiento hacia la derecha indica imaginación. (p. 153).

Como analogía con la forma en que los docentes en formación asumen las representaciones de las atribuciones causales, se insertan algunas contribuciones de la antropología médica en el estudio de las representaciones de la enfermedad. Al

respecto, Canelón y Díaz (1998), señalan que las atribuciones causales de la enfermedad están vinculadas a la forma en que el sujeto enfrenta la misma.

Para ellos, la antropología médica estudia cómo las personas en diferentes culturas y grupos sociales explican las causas de la salud y la enfermedad, los tipos de tratamientos en los cuales ellos creen y a quién acuden cuando se enferman.

La realidad no puede ser identificada en su positividad sino que debe ser inferida a partir de las restricciones aplicables a una situación dada. La gravedad, como toda idea totalizadora, es siempre e inevitablemente una representación; todo el mundo que percibimos consiste siempre y únicamente en representaciones. Pero dentro de las representaciones que construimos, algunas son descartadas por las restricciones físicas y otras no. “Evidentemente, este argumento tiene ciertas afinidades con los argumentos de Karl Popper respecto de la falsabilidad (1965: 33), aunque Popper está comprometido con una versión más fuerte del realismo que la que requiere mi posición (Hayles, 2000).

La autora precitada, da a entender la imposibilidad de obtener precisas representaciones de la realidad. Al parecer existen dispositivos que funcionan como filtros que impiden que en la mente del observador pueda crear o construir representaciones que constituyan verdaderas copias del echo objeto de observación.

Vale acotar que el positivismo formó parte de un movimiento fundacional que trató de establecer una conexión inequívoca entre teoría y observación, conocimiento y percepción. Hoy en día el positivismo suele ser mencionado en los estudios

literarios como sinónimo de realismo ingenuo. Su posición con respecto al realismo es ambigua, sin embargo, más o menos como la posición de la teoría de la relatividad lo es respecto de la física clásica. En cierto sentido, la teoría de la relatividad es la culminación de la física clásica, porque es estrictamente causal y se dedica a preservar la universalidad de las leyes físicas.

La mecánica cuántica, el teorema de Gödel y la sociología de la ciencia contribuyeron a demostrar que en el mundo físico la causalidad es problemática, que la formalización nunca puede ser completa, y que las observaciones están siempre moldeadas por supuestos preexistentes.

La proposición de que estamos siempre listos dentro del teatro de representación da por sentado desde el comienzo que no se puede forjar ninguna conexión inequívoca o necesaria entre la realidad y nuestras representaciones. Cualquiera sea la realidad, ella permanece incognoscible para el sujeto finito. Las representaciones que construimos están determinadas por factores específicamente históricos, como los paradigmas disciplinarios imperantes y los supuestos culturales, y también por ciertas variables fundacionales, como el aparato sensorial y la neurofisiología del ser humano. Por lo tanto, las observaciones están culturalmente condicionadas y antropomórficamente determinadas. Así, nunca podemos saber cómo se mezclan nuestras representaciones con la realidad, porque nunca podemos llegar a un punto de partida fuera de ellas.

Dentro de la gama de representaciones en un momento dado, podemos preguntarnos: ¿Esta representación es coherente con los aspectos de la realidad que estoy indagando? Aun cuando la respuesta sea afirmativa, sólo estaremos conociendo nuestras representaciones, no la realidad misma. Pero si es negativa, sabemos que la representación no se mezcla con la realidad de una manera que sea significativa para nosotros en ese contexto. La diferencia entre una representación que es coherente con la realidad y una que describe la realidad es la diferencia entre una metáfora y una descripción.

La realidad no puede ser conocida en su positividad, y sólo puede ser parcialmente percibida a través de la incapacidad de ciertas representaciones para mezclarse con ciertos aspectos de la realidad.

Podemos aceptar que la premisa fundamental de la ciencia: la realidad puede ser sentida; y podemos también aceptar la premisa fundamental del análisis cultural: lo que vemos es siempre sólo una representación, nunca la realidad misma.

Mientras la ciencia sea aceptada como el árbitro de la realidad, las otras disciplinas se defenderán dando poder a sus investigaciones a expensas de la ciencia. Es perfectamente posible ser un científico productivo y no plantearse nunca seriamente la problemática de la representación.

En opinión de la autora Hayles (2000), la diferencia entre restricciones físicas y restricciones sociales reside en el hecho de que las restricciones físicas se manifiestan de maneras isomórficas en diferentes representaciones, mientras que, las

restricciones sociales son específicas de las representaciones dentro de las cuales ocurren. El límite actual de la tecnología del silicio, por ejemplo, es una función de la velocidad con que los electrones pueden viajar a través del semiconductor. Desde luego, sería posible argumentar que el “electrón” es una construcción social, y que también lo son el “semiconductor” y el “silicio”. Sin embargo, en esta construcción hay un límite inherente e inevitable, y ese límite se manifestará en toda representación que se use, suponiendo que sea pertinente respecto del constructo representacional.

Siempre hay otras representaciones desconocidas y tal vez inimaginables para nosotros, que también son coherentes con la realidad. Las representaciones que presentamos para desmentir están limitadas por lo que podemos imaginar, y ello equivale a decir que están limitadas por los modos de representación que imperan dentro de nuestra cultura. Pero dentro de esa gama existen restricciones físicas invariables que pueden operar para seleccionar algunas como coherentes con la realidad, y otras como no coherentes. La búsqueda del conocimiento en el teatro de la representación avanza diciendo más bien “no” que “sí”. No podemos ver la realidad en su positividad; sólo podemos sentirla a través de las restricciones universales que operan sobre las representaciones locales.

Las representaciones que muchos científicos encuentran hoy interesantes son autoasimilables con la episteme contemporánea, en el sentido de que son modelos de la conexión aleatoria y ambigua entre representación y realidad. Al centrar su atención en los sistemas complejos que son inherentemente imprevisibles, los teóricos

del caos reconocen que las variaciones al azar son intrínsecas a estos sistemas, y en consecuencia, que sus representaciones nunca coincidirán con el comportamiento real del sistema (p. 275- 281).

¿La Representación, es Estadística, Ontológica o Funcional?

Según el planteamiento de Popper (1994), la representación está referida a lo que el sujeto interpreta del objeto que describe, así por ejemplo, al explicar los mundos 1, 2 y 3, Popper señala “como mundo 1, me refiero a lo que pueda llamarse el mundo de la física: de las rocas, los árboles y campos físicos de fuerza” (p. 136).

El autor citado caracteriza como mundo 2 a los objetos tangibles y a las derivaciones abstractas, sin embargo, categoriza también como mundo 2, al campo psicológico de la mente humana y de los animales, los sentimientos y la experiencia subjetiva. Con el concepto mundo 3, Popper signa los valores y los productos de la mente humana. En este caso, la representación de los mundos deviene esencia del ser, es decir, la condición humana del hombre. Los mundos cobran entonces, representación de universo discursivo.

¿Causalidad Estadística?

En cuanto a la posibilidad de que la causalidad sea estadística, Talbot (1995), ha señalado que Willard Gibbs fue el primero quien alrededor de 1870 llegó a afirmar que “el universo era contingente (predecible sólo dentro de límites estadísticos) en oposición a determinístico”. Lo anterior implica que existe una gran probabilidad

de que, por ejemplo, cada vez que se golpee una bola de billar en la misma dirección y sentido con la misma cantidad de fuerza, ésta debe reaccionar de la misma forma. Sin embargo, se ha demostrado que existen “marginales”, es decir, por efectos de anomalías o desperfectos de la realidad (superficie) causa-efecto, que pudieran ser indicios de esa contingencia del universo. En un universo contingente, puede suceder que aun cuando la bola de billar reaccione de una misma o parecidas maneras, también existe una probabilidad de que su reacción no se observe en absoluto, es más, es posible que su reacción sea de tal manera que no sea predecible (p. 32).

Sobre la base de lo anterior, tómease en consideración que en la física cuántica se afirma que “todos los sistemas pueden, en último término, ser descritos sólo en forma estadística. La aparente causalidad del universo se debe al hecho de que las probabilidades en los sistemas mayores, más que en los muy pequeños, son aproximadamente muy iguales a 1”, Prigogine (1995). De la misma manera, el autor anterior ha señalado que Wiener había sostenido que en un mundo probabilístico, ya no es necesario ocuparse de afirmaciones ni de cantidades, sino plantearse una serie de interrogantes que encontrarían sus respuestas en universos similares.

De acuerdo con lo insertado en el párrafo anterior, parece que se está en la obligación de admitir el azar, no sólo como simple instrumento matemático aplicable a la física, sino como parte del mismo entramado de ésta.

Lo precedente pudiera permitir darle sentido y asentar la posibilidad de que el Creador del Universo haya sido determinista, sin embargo, una vez creado éste, todo lo acontecido y por acontecer, probablemente se haya convertido en una sucesión de eventos aleatorios.

Cabe señalar que el desplazamiento desde un mundo físico causalista a un universo estadístico es lo que ha provocado una gran controversia. Las partículas atómicas poseen un carácter dual en cuanto a su comportamiento (es decir, poseen las propiedades de una partícula y las de una onda). Ante lo precedente véase las implicaciones que ha suscitado el indeterminismo, en particular los problemas que surgieron al inicio de las investigaciones realizadas por el físico austriaco Erwin Schrödinger. Este científico ante el problema que se plantea cuando un rayo de partículas que atraviesa una rendija e incide en una placa o pantalla, con la intención de predecir la matriz de distribución, construyó una ecuación conocida como “función de onda de una partícula”.

En casos como el anterior es donde se pone de manifiesto el indeterminismo. En ciertas circunstancias la “función de onda propuesta por Schrödinger permite predecir el comportamiento de una particular partícula hasta un punto determinado, sin embargo, a partir de allí hace la descripción de “dos resultados de igual probabilidad para una misma partícula”. Aquí se observa que no existe razón conocida para que se produzca esa conducta de variabilidad de la partícula. Esta

ecuación aparentemente funcional muestra una especie de estado “esquizofrénico”, en el cual es incapaz de decidir cuál resultado escoger.

La teoría cuántica no acomete la individualización de acontecimientos. Conocida una partícula individual, la función de “onda de Schrödinger” no puede predecir cuál es el punto de incidencia sobre la pantalla, por el contrario, lo único que puede describir es la zona dónde incidirá un haz de partículas. En este aspecto, puede señalarse muy precisamente la posición de la partícula, pero, entonces, la influencia del instrumento de observación imposibilita hasta cierto grado el conocimiento de la velocidad; e inversamente, se desvanece el conocimiento de la posición al medir precisamente la velocidad.

Al respecto, y siguiendo a Dossey (1995: 357), la física cuántica no ha permitido utilizar uno de sus mayores aportes al conocimiento para revolucionar los aspectos subjetivos del mundo. Se sabe que el mundo no es independiente de la conciencia, dado que ésta con su intervención contribuye a la creación de lo que se ha dado por llamar *realidad*. Hay que aceptar entonces que, la realidad existe porque la conciencia del ser humano existe. Por otra parte, el carácter aleatorio, estadístico y probabilístico, está dado casi en exclusividad para los acontecimientos subatómicos individuales, por lo que, cualquier acontecimiento teóricamente siempre tiene una multiplicidad de posibles resultados.

Ante lo anterior, vale la pena tomar en consideración lo que al respecto expresan Kerlinger y Lee (2002):

Se puede asumir la postura de que nada sucede al azar, que para cualquier evento hay una causa. La única razón, de acuerdo a esta postura, para que uno use la palabra *aleatorio*, es que el ser humano no sabe lo suficiente. Para el sabio nada es aleatorio. Suponga que el sabio tiene un periódico sabio; dicho periódico es gigantesco, y para él, cada evento está cuidadosamente descrito hasta el último detalle –para mañana, para el siguiente día, y así hasta un tiempo indefinido-. Aquí nada es desconocido y por supuesto, no hay aleatoriedad. Desde este punto de vista, la aleatoriedad es ignorancia. (p. 150).

De acuerdo con lo señalado en el párrafo precedente, valdría la pena prestarle atención a la posición asumida por estos dos autores, en cuanto a los planteamientos referidos a la aleatoriedad o índole causalista de los eventos que suceden en el entorno. Ante esto, dada la imposibilidad de alcanzar la precisión que permita conocer a profundidad la fenomenología del microcosmos, tal como lo señala Heisenberg (1927) en una conclusión relacionada con el principio de indeterminación “el conocimiento incompleto de un sistema es parte esencial de toda formulación de la teoría cuántica”, por consiguiente, las leyes cuánticas han de tener, pues, carácter estadístico (Documento en línea: p. 4).

Sin embargo, hay que considerar que en el macrocosmos, existe ciertamente la posibilidad de realizar excelentes determinaciones con una inmensa precisión, tal sucedió en la determinación de la circunferencia donde caerían (y de hecho así sucedió) los restos de la Estación Espacial Internacional Mir, el descubrimiento del Genoma Humano, la develación del hasta ahora enigma del Triángulo de las Bermudas (posiblemente se debe a los efectos de un gas suboceánico, metano

congelado situado bajo el lecho marino emerge debido a los terremotos o las avalanchas de sedimentos, causando una espuma letal y una turbulencia que puede hacer que los buques zozobren e incluso afectar a las pequeñas aeronaves que no vuelen muy alto).

Al respecto, Hayles (2000), de la misma manera, sostiene que junto con las posibilidades de información de los modernos sistemas de comunicación llegó la conciencia de que fluctuaciones pequeñas en la microescala podían, en condiciones apropiadas, propagarse rápidamente a través del sistema, dando por resultado inestabilidad o reorganizaciones de gran escala. Una revolución en el Medio Oriente, por ejemplo, podía desencadenar una súbita alza en los precios del petróleo, provocando escasez de energía y espirales inflacionarias en los países desarrollados, lo que a su vez podía hacer estallar una regresión global que obligaría a instrumentar importantes reestructuraciones en las finanzas internacionales. Cuando tal sucesión de acontecimientos es una posibilidad siempre presente, “la comprensión de que causas pequeñas pueden provocar efectos grandes no está nunca demasiado lejos de la conciencia”. (p. 24).

En este sentido, el movimiento ecológico es un ejemplo que viene al caso. Las personas que se preocupan por el medio ambiente del mundo son agudamente conscientes de que un acontecimiento aparentemente pequeño –un timonel incompetente en el puente de mando de un barco petrolero, por ejemplo- puede tener efectos inmediatos y de gran escala sobre toda la región costera. En esta conciencia

está implícita una creciente atención a las fluctuaciones aleatorias y, en consecuencia, al papel que desempeña el caos en la evolución de los sistemas complejos.

Siguiendo a la precitada autora, el pensar en la entropía como una medida estadística del desorden permite extenderla a sistemas que nada tienen que ver con las máquinas de calor. Tan rica en significación es la visión estadística de la entropía que todavía no se ha llegado a explorar todas sus consecuencias. La más inmediata fue debilitar aun más la predicción absoluta de la “muerte del calor”, dando a la entropía una interpretación que era abiertamente probabilística y no determinista.

Sobre la misma base, los desarrollos que llevaron a los científicos a considerar a la segunda ley como probabilística, que como estrictamente causal formaban parte del movimiento más amplio dentro de la física que culminó con la mecánica cuántica; y ésta a su vez, al cuestionar la idea de causalidad, llevó a Einstein a formular su aguda réplica de que “Dios no juega a los dados con el universo”. ¿Qué mejor agente para restablecer una causalidad en peligro que un ser a quien Maxwell describió como “esencialmente finito” (en oposición a un Dios infinito) pero dotado de facultades tan agudas que es capaz de hacer lo que para nosotros es imposible? Pienso que el Demonio ha fascinado a generaciones de científicos porque medió entre una desgastada creencia en la causalidad universal (tradicionalmente derivada de Dios como primer motor) y la creencia en la ciencia que hizo que Laplace, al ser interrogado sobre el papel de Dios en el sistema solar, contestara que no necesitaba de esa hipótesis. (p. 65).

Obstáculo Epistemológico

Los problemas epistemológicos que conducen a la aparición de obstáculos en las investigaciones se pueden producir por las limitaciones de los instrumentos utilizados para recopilar datos e informaciones que contribuyan al fortalecimiento de las fundamentaciones que pudieran justificar las teorías obtenidas, producto de los análisis a los que sean sometidos.

Lograr un conocimiento preciso de la realidad, incluso admitiendo la gran capacidad de la mente para intentar conocer las cosas tal como son en sí, resulta altamente difícil, casi imposible hasta ahora, de acuerdo con las múltiples dificultades, criterios y teorías que indican la gran variedad de factores que pudieran modificarla y tornarla escurridiza. Se debe aspirar a una renovación de la epistemología que permita clarificar y corregir los problemas que corrientemente se presentan cuando se abordan estudios científicos de cualquier índole.

Existe una serie de problemas que la epistemología nueva debe abordar, aun cuando estos problemas sean nuevos, la forma de plantearlos y de intentar resolverlos debiera ser totalmente nueva, es decir, ajustarse a unos reales criterios de utilidad. De acuerdo con esto, para Bunge (1985), una posible lista de éstos es:

Semántica de las Ciencias

El ser humano al intentar lograr comunicarse con los demás, realiza un recorrido para conformar una red conceptual, que se inicia con la imagen mental del contenido o aspecto de interés comunicacional; posteriormente aparece el

anteconcepto o precepto, continua con la formación del concepto, finalizando con la construcción de la representación.

En la construcción del conocimiento científico, el hombre se siente acosado, por una serie de obstáculos que tienden a dificultar, el proceso de creación. De igual manera, se dan por invitados indeseables otros agentes destructores que se convierten en verdaderos problemas que juegan al fracaso de la labor científica. En este sentido, conviene revisar y considerar los aportes de autores como Bunge (1995), quien expone dos aspectos relacionados con lo anterior.

El primero obedece a la propensión de la renovación de la epistemología y que asume como canon regulatorio, la utilidad de ésta en el sentido de satisfacer las condiciones que Bunge (1985: 21), le asigna como: (a hasta la e), desarrollado en obstáculo epistemológico.

En segundo lugar, la búsqueda atiende a un problema de carácter semántico de la ciencia, pues tal como lo señala Bunge (1985), se orienta la investigación de los conceptos de referencia, representación, contenido (o sentido), interpretación, y afines que se presentan en la investigación científica (p. 24). Visto así, el estudio se dirige a suministrar aportes para el cambio positivo, para el cambio del trasfondo del conocimiento consolidado.

1. Problemas lógicos

- 1.1. ¿Qué relaciones formales (en particular lógicas y algebraicas) hay entre dos teorías dadas?
- 1.2. ¿Qué cambios son dables esperar en una teoría científica dada si se modifica de cierta manera su lógica subyacente (Ejemplo, si se reemplaza la lógica ordinaria por la lógica intuicionista)?
- 1.3. ¿Es verdad que la experiencia científica puede forzarnos a cambiar la lógica subyacente a una teoría fáctica? En particular ¿es cierto que la mecánica cuántica usa una lógica propia diferente de la binaria?
2. Problemas semánticos
 - 2.1. ¿Cuál es el contenido fáctico de una teoría dada?
 - 2.2. ¿En qué consiste la interpretación fáctica de una teoría matemática?
 - 2.3. ¿A qué cálculo obedece el concepto de verdad aproximada?
3. Problemas gnoseológicos
 - 3.1. ¿Qué relación hay entre la observación de un hecho y las proposiciones que lo representan?
 - 3.2. ¿Qué relación hay entre los conceptos empíricos como el de olor y los teóricos como el de temperatura?
 - 3.3. ¿Es verdad que se impone el uso del concepto de probabilidad sólo cuando se dispone de información suficiente?
4. Problemas metodológicos
 - 4.1. ¿Qué es un indicador social?

4.2. ¿En qué consiste la relación de confirmación incluida en las proposiciones de la forma “ e confirma a h”?

4.3. ¿Cómo puede medirse el grado de confirmación de una hipótesis, y cómo el de una teoría o sistema de hipótesis?

5. Problemas ontológicos

5.1. ¿Qué es una ley social o natural?

5.2. ¿Qué es una propiedad a diferencia de un atributo o predicado?

5.3. ¿Qué teoría del espacio-tiempo es convalidada por la física actual?

6. Problemas axiológicos

6.1. ¿Qué papel desempeña la valuación y la preferencia en la actividad científica?

6.2. ¿Cómo se definen los conceptos de valor cognoscitivo y de valor práctico?

6.3. ¿Es posible reconstruir la teoría de la decisión empleando solamente probabilidades objetivas y valores objetivos?

7. Problemas éticos

7.1. ¿Qué relación hay entre los valores cognoscitivos de la ciencia y los valores morales?

7.2. La ciencia ¿es éticamente neutral?

7.3. ¿Cuál sería un código moral mínimo para la comunidad científica?

8. Problemas estéticos

8.1. La investigación científica ¿tiene valores estéticos?

8.2. ¿Cuándo se dice de una teoría que es bella?

8.3. ¿En qué consiste el estilo de un investigador?

Todo investigador que pretenda hacer ciencia, debe considerar que la mente (conciencia, si es que se puede hablar de sinonimia en este caso), debe tener presente que tales dificultades existen y que por otra parte, es preciso que se ocupe de alguna forma de tales problemas que pudieran ser aburridos, pero de suma importancia.

Representación como derivación Teórica

Refiriéndose a las formas de representación de la realidad, Prigogine (1993), señala que:

Nuestra época, se caracteriza, más que ninguna otra, por una diversificación creciente de conocimientos, técnicos y modalidades de pensamiento. Sin embargo, vivimos en un mundo único en el que cada ámbito de actividad implica a los demás; por ello, considero esencial esclarecer ciertas concomitancias (p. 45).

No obstante, el mismo autor plantea que la búsqueda para esclarecer algunos primitivos conocimientos sobre la realidad, estriba en aceptar que “ya no es admisible la idea de realidad como algo dado”. (p. 45).

Lo anterior permite señalar que, la realidad propiciada por la propia naturaleza, es única, sin embargo, la realidad producto de los pensamientos, constituye una verdadera multivariable formada por la multiplicidad de las imágenes mentales que cada uno de los seres humanos producto de la observación, puede generar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTE M, Jean. (1999). **La Ciencia como espectáculo. (Desmaquillaje semiótico a través de dos textos cinematográficos)**. En: Ciencia y Representación. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- BULLINGTON, J y Karlson, G. (1984). Introduction to phenomenological psychological research. Scandinavian Journal of Psychology. (*)
- BUNGE, Mario (1985). La investigación científica. Ediciones Ariel. Barcelona.
- CAICEDO, L. (1999). **Ciencia y Representación**. Editores: Olga Restrepo F y Antonio A. Colección CES. Bogotá.
- CANELÓN, y Díaz, (1998). **Atribuciones causales de la enfermedad**.
- CARDONA S, Carlos A. (1999). Wittgestein: **Matemáticas y Representación**. En: **Ciencia y Representación**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- CLARKE, Arthur. (1953). Childhood's End. Ballantine Books: Nueva York. (1976). **El Fin de la Infancia**. Edhasa/Minotauro.
- DILTS, Robert B y Epstein, Todd A. (1997). **Aprendizaje Dinámico con PNL**. Editorial Urano. Barcelona.
- DOSSEY, (1995). **Tiempo, Espacio y Medicina**. Editorial Kairós. Barcelona.
- HAYLES, N. Catherine. (2000). **La Evolución del Caos (El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas)**. Editorial Gedisa. Barcelona.
- HEIDEGGER, (1995), **La Época de la imagen del Mundo**. En: Caminos del Bosque. Editorial Alianza Universidad. Madrid.
- HEISENBERG, W. (1927). **Física Cuántica**. www.astrocosmo.cl/biografia/b-w_heisenber.htm
www.astrocosmo.cl/h-foton/h-foton-06_03.htm.
- HEISENBERG, Werner. (1958). **Physics and Philosophy**. Harper Torchbooks. Nueva York. (Física y Filosofía). Biblioteca de Autores Cristianos. (*)
- HUSSERL, E. (1997). **Ideas Relativas a una Fenomenología Pura y una Filosofía Fenomenológica**. Fondo de Cultura Económica. México.

INTERNET (21/04/2001). **La Causalidad en el Budismo y en la Filosofía Occidental.** <http://usuarios.iponet.es/casinada.htm>.

. **Causalidad en las Ciencias; modos de desarrollo de la idea de Causalidad según el primer criterio; Causalidad finita/Causalidad infinita.** www.filosofia.org/filomat/

JUNG, Carl G y WOLFGANG, Pauli. (1955). **The Interpretation of Nature and the Psyche.** Bollingen Series LI, Pantheon Books: Nueva York. (1983: La Interpretación de la naturaleza y la psique). Paidós Ibérica.

KEMENY, J. (1959). **A Philosopher looks at science.** Nueva York: Van Nostrand Reynold. (*)

KERLINGER, Fred N y Lee, Howard B. (2002). **Investigación del Comportamiento (Métodos de Investigación en Ciencias Sociales).** Mc Graw-Hill, México.

KLUCKHOLN, C. (1959). Common humanity and diverse cultures, en D. Lerner (ed). *The Human Meaning of the Social Sciences.* Cleveland, OH. Meridian.

LAMBERT, Johann. (1973). *Semiótica y Fenomenología.* Ciardone. Raféale. Roma www.cab.unime.it/cgi_bin/Cdware09

MOCKUS, A. (1998). **Representar y Disponer.** Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

NIETO, Mauricio. (1995). **Fabricando Especies para el Rey: el papel de las Ilustraciones en la Botánica del siglo XVIII.** En: Cuadernos del Seminario I. Bogotá.

PEIRCE, (1939). Pragmatismo. www.unav.es/gep/HarvardLecturesPragmatism5.html

PÉREZ SERRANO, Gloria. (1990). **Investigación-Acción. Aplicaciones al campo social y educativo.** Madrid: Dyckinson.

. (1998). **Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes. (I. Métodos).** Editorial Muralla, S.A. Madrid.

POINCARÉ, Henry (S/F). **Cimientos de la Ciencia.**

- POPPER, Carl. (1994). **El Universo Abierto. (Un Argumento a favor del Indeterminismo)**. Post Scriptum a la Lógica de la Investigación Científica. Vol. II). Editorial Tecnos. Madrid.
- POPPER, Carl. (1997). **El Mito del Marco Común**. En: Defensa de la Ciencia y la Racionalidad. Editorial Paidós. Barcelona.
- PRIGOGINE, Ilya. (1993). **¿Tan Solo una Ilusión?. Un Exploración del Caos al Orden**. Tusquets Editores. Barcelona.
- _____. (1995). Entrevista Diario “La Nación”. Buenos Aires.
- RODRÍGUEZ Gómez, Gregorio. (1996). **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Ediciones ALJIBE. Archidona (Málaga).
- SCHRÖDINGER, Erwin. (1967). **The Mystery of the Sensual Qualities**. En: What is Life?, y en Mind and Matter. (Cambridge University Press). (*)
- TALBOT, Michael. (S/F). **A Mile to Midsummer**. (Obra en desarrollo para la fecha de consulta).
- TIBBERTS, Paúl. (1990). **Representation and the Realist Constructivist Controversy**. En: Michael Lynch y Steve Woolgar (eds). Representation in Scientific Practice. Massachussetts. (*)
- TEJEIRO, C (1995). **La Representación Geométrica y Matemática en la Economía. (Un Problema de Utilidad Social)**. En: Cuadernos del seminario I.
- VAN Manen, M. (1990). Researching lived experience. Londres: Althouse.
- WHEELER, Alfred N. (1968). **The Concept of Nature**. Macmillan, Nueva York. (El Concepto de la Naturaleza). (*)
- WIENER, Norbert. (1964). **God and Golem**. Inc. M.I.T. Press: Cambridge. (Dios y Golem, Siglo XXI: 1984). (*)

www.usuarios.iponet.es/ddt/fisica.htm

*Traductor: www.66.94.231.168/language/traslatedPage?lp=en_es

CAPÍTULO III

APRENDIZAJE, ESQUEMAS DE REPRESENTACIÓN

Y EXPLICACIONES DE LA CAUSALIDAD

Consideraciones generales sobre Aprendizaje

El aprendizaje es una actividad inherente al ser humano, y puede considerarse como un proceso que permanece dinámicamente con el ser, mientras existe; es continuo, general, debe ser observado en todos los niveles y modalidades de la vida, desde el punto de vista social, laboral, en cualquier actividad que éste se desarrolle. En el proceso educativo, generalmente tiende a considerarse mayormente al aprendizaje, que a la enseñanza, aun cuando ambos procesos siempre se dan simultáneamente. (Sarmiento, 1999).

En el desarrollo de la investigación se ha considerado el constructivismo como teoría del aprendizaje, el cual sitúa su objetivo fundamental en estudiar cómo los procesos de aprendizaje que se encuentran relacionados con la edad, se vinculan estrechamente con las estructuras cognitivas del individuo. Para éste, es importante que los seres humanos construyen en comunidad ideas o esquemas (representaciones) sobre el mundo, las cuales evolucionan permanentemente, y a su vez son aprovechadas para ayudarse en las relaciones propias o las que se dan con la sociedad o con la naturaleza misma.

Este enfoque tiene como premisa fundamental el hecho de que todo conocimiento es producido por la reorganización de un conocimiento anterior y todo el conocimiento posterior o nuevo está relacionado con lo que se ha adquirido con anterioridad. El constructivismo presenta dos vertientes: Lo Cognoscitivo y lo Social.

El *Constructivismo Cognoscitivo*, denominado también aproximación constructivista-cognitiva se relaciona con el aprendizaje y el conocimiento desde la perspectiva del sujeto. Para éste, los individuos bajo procesos de aprendizaje, crean o construyen su propio conocimiento en la interacción con el mundo.

El *Constructivismo Social*, llamado de igual manera, perspectiva social constructivista, considera básico el contexto social que contribuye al aprendizaje y focaliza la importancia en la interacción social; asocia el aprendizaje con un proceso socio-cultural y que, por otra parte, el desarrollo se debe estudiar en consideración al contexto social en el que se produce. Los principales exponentes del constructivismo social, son Lev Vygotsky, J. Lave y Urie Bronfenbrenner, entre otros.

El estudio de las estrategias cognitivas ha constituido uno de los temas privilegiados de la práctica y reflexión psicológica y pedagógica en los últimos años, producto de los vertiginosos cambios tecnológicos que sacuden al mundo en este final de siglo. Diversas corrientes han subrayado su significación, a partir de aproximaciones teóricas y metodológicas del más variado carácter. Es sumamente difícil encontrar un área de la psicología y pedagogía actuales en la que no se planteen las condiciones que propician el surgimiento, la formación, el desarrollo y la evaluación. Ahora surge en el pensamiento la siguiente inquietud: ¿Qué autores han edificado con sus investigaciones y reflexiones este tema? Entre los múltiples pensadores que se pudieran mencionar, uno que en nuestra psiquis ocupa un lugar especial es Jerome Bruner (documento en línea). Como una reseña sobre sus

principales trabajos en torno a estrategias cognoscitivas estará encaminado este trabajo.

Desarrollo

Los estudios de estrategias cognitivas y formación de conceptos tienen como máximo representante a Bruner (1956). Éstos aparecieron publicados en el libro *A study of thinking* (Un estudio del pensamiento). Este libro es fruto de cinco años de investigación en compañía de sus colaboradores Goodnow y Autin. Él distingue la formación de conceptos de su propio objeto de estudio, al que denominó la obtención de conceptos.

Para Bruner, la formación de conceptos es un acto inventivo en virtud del cual se construyen clases o categorías, mientras que la obtención de conceptos supone la búsqueda de los atributos que distinguen a los seres que son ejemplares de la clase que se quiere diferenciar. Así, por ejemplo, el descubrimiento de que una sustancia puede categorizarse como blanca y otra como no blanca es un acto de formación de conceptos, y en cambio, la determinación de las cualidades que acompañan las sustancias blancas y a las no blancas es un acto de obtención de conceptos.

Su equipo de investigadores, bajo su dirección, estudió tres tipos de conceptos: conjuntivo, disyuntivo y relacional. Un concepto conjuntivo es aquél cuyos atributos relevantes están todos presentes al mismo tiempo, por ejemplo; el concepto de triángulo es conjuntivo, se define por tres ángulos y la existencia de uno recto. Un concepto disyuntivo es aquél que se define por la presencia de uno

cualquiera de sus atributos relevantes. El concepto relacional surge cuando los atributos definatorios se relacionan entre sí.

Al describir los pasos que sigue cada persona para obtener un concepto, Bruner parte de las conocidas hipótesis de la lógica formal que presuponen una serie de atributos externos e indicios, así como valores de dichos atributos en cada objeto o fenómeno. Partiendo de lo anterior, Bruner (1956) introduce dos ideas muy valiosas acerca de la temática que nos ocupa:

- Considera que, ante cada tributo, la persona realiza una predicción tentativa o decisión acerca de si éste posee o no una propiedad dada.
- Esto le permite formular, como paso posterior a la obtención del concepto, la estrategia que para esto se sigue.

Por otro lado, para el autor previo, las estrategias se definen como la secuencia de decisiones que una persona realiza en su camino hacia la obtención del concepto que sería la solución del problema. Éstas cumplen los siguientes objetivos: alcanzar el máximo de información, mantener el esfuerzo cognoscitivo dentro de los límites apropiados por el sujeto, y regular el riesgo de fracaso. Bruner (1956), en compañía de sus colaboradores Goodnow y Autin, elaboró un dispositivo elemental para la formación de conceptos, consistente en 81 tarjetas que contenían la combinación de cuatro atributos (forma, figura, color de las figuras y número de recuadros). La experiencia consistía en que el sujeto del experimento debía adquirir o descubrir

conceptos a partir de una hipótesis inicial, que es comprobada aplicándola a distintos ejemplos del concepto mediante diversas estrategias.

Las estrategias experimentales utilizadas por Bruner (1956) para estudiar esta problemática fueron las de recepción y las de selección. En las primeras, el experimentador le presentaba a los sujetos del experimento las tarjetas una a una, pidiéndoles que dijeran si creían que eran ejemplos del concepto del experimentador e informándoles si habían dado o no una respuesta acertada. La prueba continuaba hasta que el sujeto respondiera con exactitud. En las segundas, el experimentador presentaba al sujeto todas las tarjetas a la vez, y le indicaba un ejemplo positivo del concepto. El sujeto procedía seguidamente a seleccionar las tarjetas, y se le iba diciendo si su selección era o no acertada.

En la investigación se comprobó que los sujetos utilizaban un campo de estrategias de formación de conceptos relativamente reducido, o sea, cuatro tipos de estrategias:

- Examen simultáneo.
- Explicación sucesiva.
- Foco conservador fijo.
- Foco al azar o de juego.

La primera consiste en que la persona usa cada tarjeta encontrada para deducir cuáles hipótesis se mantienen y cuáles han sido eliminadas. Es una estrategia exigente y de gran tensión cognoscitiva, ya que requiere que el sujeto maneje muchas hipótesis y las conserve en la memoria.

La segunda, en cambio, consiste en probar una sola hipótesis cada vez. Esta estrategia comporta un menor esfuerzo intelectual y una menor tensión cognoscitiva; su desventaja es que no permite obtener el máximo de información sobre la tarea a solucionar.

La tercera, foco conservador fijo, supone emplear un ejemplo positivo como foco y hacer después una serie de elecciones, cada una de las cuales altera un importante atributo de la tarjeta focal. Esta estrategia le permite al sujeto sacar la información de cada una de las elecciones realizadas y en el menor tiempo posible. Su desventaja consiste en que cada caso seleccionado nunca contiene el máximo de información posible. La última es la de azar o de juego, en la cual el sujeto utiliza un ejemplo positivo como foco y después cambia más de un atributo a la vez. Con esta estrategia puede llegarse más rápidamente al concepto que utilizando las restantes, pero también puede ser que requiera más ensayo y esto, a su vez, comporta más riesgos. Su desventaja principal consiste en que, cuando se obtiene información negativa, es preciso volver a la estrategia de examen simultáneo (Bruner, 1990 a, b).

Los resultados de la investigación del referido autor, indican que: la mayoría de las personas utilizan estrategias, aun cuando no se trate de una decisión consciente o deliberada; a los sujetos del experimento les era muy difícil cambiar de una estrategia a otra en el proceso de obtención de concepto; la mayoría de las personas utilizan una estrategia de búsqueda y las de enfoque se emplean para tareas más determinadas; existe una serie de condiciones (tiempo, secuencia, forma, entre otras),

que favorecen la formación de una estrategia en detrimento de la otra. Cuando se daba un tiempo límite para realizar la tarea, los sujetos del experimento utilizaban una estrategia focal. Si se daba el material muy organizado predominaba la estrategia de enfoque conservador, y si el material se presentaba de forma desorganizada, se empleaba la de búsqueda sucesiva. Además, si se limitaba el número de ensayos, se utilizaba la estrategia de azar o juego, y cuando se empleaban como figuras un material temático significativo, entonces los sujetos utilizaban las estrategias de búsqueda sucesiva; en la infancia, el niño sólo es capaz de tener en cuenta los ejemplos positivos para después incluir la información negativa.

A manera de síntesis de las ideas anteriormente expuestas, sería oportuno citar a Bruner cuando sintetiza sus investigaciones sobre este campo en su libro *Hacia una teoría de la instrucción social*.

Después de haber estudiado el modo en que se logran los conceptos (la estrategia por la que las personas descubren equivalencias en las cosas que las rodean), “me causó impresión la cualidad de tipo lógico o racional de la misma”. Si bien la eficiencia en la fijación de conceptos de las personas a que nos referimos no fue muy notable (desperdiciaron las informaciones de manera poco ortodoxa), parecían dedicarse a la tarea de buscar información en una forma que reflejaba el reconocimiento de complejas regularidades ambientales, de su propia y limitada capacidad para tratar esos informes y, naturalmente, de los riesgos que entrañaba el hacer cierta clase de conjeturas y elecciones. Era posible discernir estrategias

sistemáticas del comportamiento que tenían la calidad y los repliegues de las rutinas predeterminadas y bien ejercitadas (Bruner, 1972, p. 5).

Conclusiones

Se puede pensar que la concepción de las estrategias propuestas por Bruner y sus colaboradores (1956) tiene el gran mérito de superar un enfoque o concepción estrictamente asociacionista del pensamiento; un segundo valor que se encuentra en su trabajo es la excelente metodología experimental creada para su estudio, que ha sido retomada como material de investigación por otros autores; un tercer valor que se aprecia en estos trabajos es que puntualizan y resaltan la importancia de una serie de factores psicológicos necesarios para la formación de conceptos. Por otro lado, sería bueno preguntarnos si las estrategias descubiertas por Bruner, así como su metodología, son también válidas para otro tipo de conceptos no estudiados por ellos, o para otras actividades cognoscitivas. Quizás en la respuesta a esta pregunta se halla la principal limitante de los trabajos de este autor.

Bruner (documento en línea: 2004) ha desarrollado una teoría constructivista del aprendizaje, en la que, entre otras cosas, ha descrito el proceso de aprender, los distintos modos de representación y las características de una teoría de la instrucción. Bruner ha retomado mucho del trabajo de Jean Piaget. Bruner ha sido llamado el padre de la psicología cognitiva, dado que desafió el paradigma conductista de la caja negra.

El Aprendizaje

El aprendizaje consiste esencialmente en la categorización (que ocurre para simplificar la interacción con la realidad y facilitar la acción). La categorización está íntimamente relacionada con procesos como la selección de información, generación de proposiciones, simplificación, toma de decisiones y construcción y verificación de hipótesis. El aprendiz interactúa con la realidad organizando los inputs de acuerdo con sus propias categorías, posiblemente creando nuevas, o transformando las preexistentes. Las categorías determinan diferentes conceptos. Por todo esto, el aprendizaje es un proceso activo, de asociación y construcción.

Otra consecuencia es que la estructura cognitiva previa del aprendiz (sus modelos mentales y esquemas) es un factor primordial en el aprendizaje. Ésta da significación y organización a sus experiencias y le permite ir más allá de la información dada, ya que para integrarla a su estructura debe contextualizarla y profundizar.

Para formar una categoría se pueden seguir estas reglas: a) definir los atributos esenciales de sus miembros, incluyendo sus componentes fundamentales; b) describir cómo deben estar integradas sus elementos esenciales; c) definir los límites de tolerancia de los distintos atributos para que un miembro pertenezca a la categoría.

Bruner distingue dos procesos relacionados con la categorización: «concept formation» (aprender los distintos conceptos) y «concept attainment» (identificar las propiedades que determinan una categoría). Él sostiene que el «concept formation» es un proceso que ocurre más que el «concept attainment» en personas de 0 a 14

años, mientras que, el «concept attainment» ocurre más que el «concept formation» a partir de los 15 años.

Modos de representación

El precitado autor ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos son los modos enactivo, icónico y simbólico.

Representación enactiva: consiste en representar cosas mediante la reacción inmediata de la persona. Este tipo de representación ocurre acentuadamente en los primeros años de la persona, y Bruner la ha relacionado con la fase senso-motora de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.

Representación icónica: consiste en representar cosas a través de una imagen o esquema espacial independiente de la acción. Sin embargo, tal representación sigue teniendo algún parecido con la cosa representada. La escogencia de la imagen no es arbitraria.

Representación simbólica: Consiste en representar una cosa mediante un símbolo arbitrario que en su forma no guarda relación con la cosa representada. Por ejemplo, el número tres se representaría icónicamente por, digamos, tres bolitas, mientras que, simbólicamente basta con el número 3.

Las tres maneras de representación son reflejo de desarrollo cognitivo, pero actúan en paralelo. Es decir, una vez un modo se adquiere, uno o dos de los otros pueden seguirse utilizando.

Aspectos de una teoría de la instrucción

Bruner (documento en línea: 2004) sostiene que toda teoría de instrucción debe tener en cuenta los siguientes cuatro aspectos:

- 1) La predisposición hacia el aprendizaje.
- 2) El modo en que un conjunto de conocimientos puede estructurarse de manera que sea interiorizado lo mejor posible por el estudiante
- 3) Las secuencias más efectivas para presentar un material
- 4) La naturaleza de los premios y castigos.

Aportaciones a la Educación del Futuro

El autor Morin (2000: 23-107), contribuye con varias recomendaciones que sugiere sean incorporadas al proceso educativo del futuro como una forma de mejorar las condiciones en que se da tanto la enseñanza, el aprendizaje y en cierta forma, la evaluación de las actividades de los dos procesos señalados. Estas contribuciones son las siguientes:

1.- El Error y la Ilusión en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje

Cualquier conocimiento por adquirir o adquirido, supone el riesgo de conducirnos a errores y a la aparición de la ilusión. Por consiguiente, la educación del futuro debe procurar enfrentar el problema desde dos vertientes, como lo constituyen el error y la ilusión. Un gran error que se puede cometer en el sistema de enseñanza y aprendizaje, sería subestimar el error, y la mayor ilusión se traduciría en subestimar el asunto de la ilusión.

Ante lo anterior, conviene recordar que el ser humano siempre ha confeccionado falsas concepciones de sí mismo. De igual manera, de lo que hacen y de lo que deben hacer en el mundo en que viven. En este sentido, un proceso educativo que se precie ser de calidad, debe estar en capacidad de mostrar que no existe conocimiento que esté exento, de alguna manera, constantemente amenazado por el error y la ilusión. De acuerdo con la teoría de la información, siempre hay riesgo de error en función de las perturbaciones aleatorias o ruidos, en todo proceso de transmisión o intento de transmisión de información o en cualquier comunicación de mensajes.

Ningún conocimiento constituye una copia fiel de lo real de las cosas ni del mundo exterior ni del interior. Cualquier percepción es siempre una traducción en función de las reconstrucciones producidas en el cerebro, a partir de los estímulos o signos captados debido a la codificación efectuada por los sentidos; de allí se derivan múltiples errores de percepción, aquí al parecer aparece una especie de filtro

impidiendo siempre que se pueda llegar a la entera realidad. Asimismo, las perturbaciones mentales producto de las emociones también inciden en la multiplicación de los riesgos de error.

De igual manera, también se adjuntan el sentimiento, el odio, la frustración y la amistad que pueden conducir al ser humano a una especie de enceguecimiento que contribuye de manera negativa en el aprendizaje. Sobre la misma base, conviene agregar que la mente humana, de forma inconciente, procura elegir los recuerdos que son de su conveniencia y de igual manera, a rechazar, e inclusive a eliminar del todo, los que sean desfavorables.

Al respecto, el actuar racionalmente es la mejor fortaleza para combatir el error y la ilusión. En primera instancia está la *racionalidad constructiva* encargada de construir las teorías coherentes, realizando la verificación del carácter lógico de la organización teórica; en segundo lugar, está la *racionalidad crítica* ejercida fundamentalmente sobre los errores e ilusiones de las creencias, doctrinas y teorías.

En los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, las posibilidades error e ilusión son múltiples y permanentes. En primer lugar, están las que proceden del exterior cultural y social que inhiben y coartan la soberanía del pensamiento y dificultan el encuentro con la verdad. Y en segundo término, las que provienen del mundo interior, a veces catapultadas en el propio seno de los más excelsos medios de conocimiento, logrando que los pensamientos se equivoquen entre ellos y sobre ellos mismos.

En este sentido, el sistema educativo está en la obligación de proveer los dispositivos que permitan el descubrimiento e identificación certera de los orígenes de los errores, ilusiones y cegueras. De esta forma, se estaría en procura de provocar una limpieza del medio para facilitar la entrada de los mensajes portadores de información, dirigidos a los sujetos sometidos a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

2.- Concepto de Paradigma

Conviene asentar una conceptualización del término paradigma, en función de la necesidad de puntualizar algunos aspectos relacionantes. Bajo este concepto se aceptan las siguientes aserciones:

- La promoción/selección de los conceptos maestros de la inteligibilidad. Así, el orden en las concepciones deterministas, la materia en las concepciones materialistas, el espíritu en las concepciones espiritualistas, la estructura en las estructuralistas son los conceptos madres seleccionados/seleccionantes que excluyen o subordinan los conceptos que le son antinómicos (el desorden, el espíritu, la materia, el acontecimiento). De este modo, el nivel paradigmático es el del principio de selección de las ideas que están acordadas en el discurso o en la teoría, o por el contrario, son apartadas y por ende, rechazadas.
- La determinación de las operaciones lógicas. En este sentido, el paradigma está como escondido bajo el manto de la lógica, seleccionando las operaciones lógicas que se convierten en fundamentales, de clarísima pertinencia y

evidentes bajo su imperio (exclusión-inclusión, disyunción-conjunción, implicación-negación).

Siendo así las cosas, entonces el paradigma para el autor en referencia ejecuta la selección y determinación de la conceptualización y de las operaciones lógicas. En este caso, los individuos logran conocer, pensar y actuar de acuerdo a los paradigmas incluidos culturalmente en ellos.

Resumiendo, el paradigma establece las relaciones principales que constituyen los axiomas, determina los conceptos, impone los discursos y/o teorías, organiza la organización de los mismos y genera la generación o la regeneración.

3.- La Idealidad es una forma de existencia necesaria a la idea para traducir lo real, y el idealismo, toma posesión de la realidad por la idea; la racionalidad, dispositivo de diálogo entre la idea y la llamada realidad; y por otra parte, la racionalidad que a veces se convierte en impedimento del mismo diálogo.

De esta forma, lo nuevo brota en continuo; y jamás se puede predecir la manera en que se presentará, no obstante, siempre se debe contar su entrada, en otras palabras, contar con lo inesperado o aleatorio. De igual manera, así como el oxígeno destruía los seres vivos primitivos, hasta el momento en que la vida por algún mecanismo utilizó este destructor o corruptor como desintoxicante, igual la incertidumbre que destruye el conocimiento simplista, es el desintoxicante del conocimiento complejo. De todas maneras, el conocimiento subsiste como una forma

de aventura para la cual los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación deben proveer los viáticos indispensables.

4.- El Contexto

Hay que realizar grandes esfuerzos que logren situar las informaciones y los elementos en su real contexto para que se provean de sentido. Si se desea que la palabra adquiera sentido se requiere del texto que es su esencial contexto y de igual manera, el texto también necesita del contexto donde se enuncia. Por ejemplo, la palabra «amor» tiene diferente sentido –sea que se trate de un contexto religioso o uno profano- de igual manera, una declaración de amor no tiene el mismo sentido de verdad si está enunciada por un seductor o por un seducido.

Al respecto, el docente -líder de la conducción de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación- debe estar consciente que el planeta Tierra es más que un contexto, en otras palabras, que ésta constituye un todo a la vez organizador y desorganizador del cual hacemos parte. Es necesario recordar que el todo tiene cualidades o propiedades que no se encontrarán en las partes si éstas se separan las unas de las otras y, ciertas cualidades o propiedades de las partes, pueden ser inhibidas por las fuerzas que salen del todo. En este sentido, es obligante acotar en la necesidad de recomponer el todo para conocer las partes, en función de lo expuesto por el precitado autor.

Basado en lo anterior, cabe destacar la cabida del principio de Pascal, el cual debiera ser fuente de inspiración para la educación del futuro: todas las cosas siendo causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas y todas sostenidas por una unión natural e insensible que liga las más alejadas y las más diferentes – explicado por la conexión o intercambio permanente de partículas entre los cuerpos del universo; esto último explicado mediante el Teorema de Bell (ver página 137)- es imposible conocer las partes sin conocer el todo y tampoco conocer el todo sin conocer las partes. Asimismo, en el ser humano y en los demás seres vivos hay presencia del todo al interior de las partes: cada célula contiene la totalidad del patrimonio genético de un organismo policelular; de igual forma, la sociedad como un todo está presente en el interior de cada individuo, en su lenguaje, su saber, sus obligaciones, sus normas.

5.- La Complejidad

Cualquier conocimiento que procure ser pertinente debe atender a la complejidad. Ésta constituye la unión entre la unidad y la multiplicidad. La educación debe hacer los máximos esfuerzos para afrontar la complejidad de forma adecuada. Promoviendo una inteligencia general apta para referirse, de manera multidimensional, a lo complejo, al contexto en una concepción global. Se debe favorecer la aptitud natural de la mente que conlleve al hacer y a la solución de asuntos esenciales.

El empleo máximo de la mente requiere que en el sistema educativo se produzca un verdadero proceso de liberación del ejercicio de la facultad de mayor expansión vivida tanto en la infancia como en la adolescencia: la curiosidad, que en muchas ocasiones es extinguida por la torpe actuación del docente

En nuestro sistema educativo se le ha dado prioridad al principio de reducción que conlleva necesariamente a la restricción de lo complejo a lo simple. Es altamente corriente la enseñanza a la separación, segmentación, aislamiento y no ligazón de los conocimientos. No se atiende a los grandes problemas de la humanidad y florecen los problemas orden técnicos y particulares. Los docentes se muestran incapaces de organizar el saber disperso y compartimentado, que conduce a la atrofia de la disposición mental natural para contextualizar y globalizar el conocimiento.

Una de las inspiraciones de la educación del futuro debe ser examinar y estudiar la complejidad del ser humano, lo cual pudiera conducir a la toma de conocimiento o de conciencia, de la condición común a todos los humanos y a la muy rica y necesaria diversidad de los sujetos, de los pueblos, culturas, sobre el arraigamiento como ciudadanos de la Tierra.

6.- Enseñar la Identidad Terrenal

El planeta Tierra necesita un pensamiento policéntrico que muestre capacidad de apuntar hacia un universalismo no abstracto sino conciente de la unidad/diversidad de una humana condición; un ser humano provisto de un pensamiento policéntrico alimentado de las culturas del mundo. Lograr en el humano un pensamiento en el

sentido señalado, debe ser la misión de la educación del futuro. La humanidad tiene un tesoro -su diversidad creadora- y debe ser aprovechado para su propio beneficio.

De este modo, el aprendizaje al estar en su hábitat implica: aprender a vivir, compartir, comunicar, comulgar. Si la educación logra la esperada transformación del ser humano, en verdaderos seres humanos, entonces ha cumplido con su objetivo primordial y global, con lo que se puede aspirar no sólo al progreso sino a la supervivencia de la humanidad. El sistema educativo debe conducir al aprendizaje de una ética de la comprensión planetaria.

7.- Enfrentar la Incertidumbre.

El acontecer queda abierto a la incertidumbre. Es necesario deslastrar la idea ilusionaria de poder predecir el futuro o destino del ser humano. Hay que tomar verdadera conciencia de la existencia de la incertidumbre, apreciada y expresada a través del concepto de probabilidad de ocurrencia de un evento.

El futuro es llamado incertidumbre. La historia está repleta de un complejo de orden, desorden y organización. La naturaleza obedece a determinismos por una parte y por la otra, a eventos azarosos. En ésta siempre existen dos eventos contrarios: civilización y barbarie, creación y destrucción, génesis y muerte. Por tal motivo, la educación del futuro está obligada a que el ser humano logre aprender a enfrentar la incertidumbre puesto que vivimos en un mundo con valores ambivalentes, donde todo está ligado.

Existen principios de incertidumbre a los cuales debe atender la educación del futuro:

- Cerebro-mental que se deriva del proceso de traducción/reconstrucción propio a todo conocimiento.
- Lógica. Como decía Pascal «ni la contradicción es señal de falsedad ni la no contradicción es señal de verdad»
- Racional ya que la racionalidad, si no mantiene su vigencia autocrítica, cae en la racionalización.
- Sicológica: no existe la posibilidad de ser totalmente conciente de lo que pasa en la maquinaria de nuestra mente, la cual siempre conserva algo fundamentalmente inconciente. Existe pues, la dificultad de un autoexamen crítico por medio del cual nuestra sinceridad no garantiza certidumbre; existen límites para cualquier auto-conocimiento.

De lo precedente se deduce, que la realidad no es evidentemente legible. Las ideas y teorías no reflejan sino que traducen la realidad, la cual puede hacerse de manera errónea. Lo que se denomina realidad es simplemente una idea de la realidad. De esta manera, es lógico pensar que el conocimiento constituye una aventura incierta, es un navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas.

8.- Enseñar la Comprensión

El problema de la comprensión de la realidad se ha vuelto trascendental para los humanos. Por tal motivo, debe ser una de las finalidades del sistema educativo del futuro. Educar para comprender las matemáticas o cualesquier otra disciplina es una cosa diferente a educar para la comprensión humana. En este estriba la misión espiritual de la educación. Debe enseñarse la comprensión entre las personas como una condición que tienda a garantizar la solidaridad desde el punto de vista intelectual y moral de la humanidad.

Si mediante los procesos de medición escolar se logra transmitir buenas informaciones y éstas llegan a ser comprendidas, pudiera conllevar a la inteligibilidad, la cual se constituye en la primera condición necesaria pero no suficiente para la comprensión.

La comprensión es intelectual (objetiva) o humana intersubjetiva. La comprensión implica intelectualmente aprehender en conjunto, asir en conjunto (el texto y su contexto, las partes y el todo, lo múltiple y lo individual). La comprensión humana sobrepasa la explicación. La explicación es suficiente para lograr la comprensión intelectual u objetiva de las cosas anónimas o materiales. Pero es insuficiente para comprensión humana.

La comprensión humana implica un conocimiento de individuo a individuo. Si se ve un ser humano llorando, debo estar en capacidad de comprenderlo sin considerar el grado salinidad de sus lágrimas. Comprender incluye necesariamente un verdadero proceso de empatía, identificación y proyección.

Implicaciones educativas

Las siguientes son las implicaciones de la teoría de Bruner en la educación y, más específicamente, en la pedagogía:

- Aprendizaje por descubrimiento: el instructor debe motivar a los estudiantes a que ellos mismos descubran relaciones entre conceptos y construyan proposiciones.
- Diálogo activo: el instructor y el estudiante deben involucrarse en un diálogo activo (por ejemplo, aprendizaje socrático).
- Formato adecuado de la información: el instructor debe encargarse de que la información con la que el estudiante interactúa, esté en un formato apropiado para su estructura cognitiva.
- Currículo espiral: el currículo debe organizarse de forma espiral, es decir, trabajando periódicamente los mismos contenidos, cada vez con mayor profundidad. Esto para que el estudiante continuamente modifique las representaciones mentales que ha venido construyendo.
- Extrapolación y llenado de vacíos: la instrucción debe diseñarse para hacer énfasis en las habilidades de extrapolación y llenado de vacíos en los temas por parte del estudiante.

- Primero la estructura: enseñarle a los estudiantes primero la estructura o patrones de lo que están aprendiendo, y después concentrarse en los hechos y figuras.

El hombre como Laboratorio de Física

Para Montserrat (1980: 33), desde el punto de vista de la fisiología, cualquier órgano sensitivo cumple dos funciones esenciales: en primer lugar, del medio ambiente capta energía portadora de información, y en por otra parte, la transforma conservando la semántica o significado. Los tipos de energía captados son de diversa índole: luminosa para el ojo, mecánica (vibraciones del aire) para el oído, calorífica y mecánica para la piel, entre otras. No obstante, la que es transducida por los órganos sensoriales, es única: la corriente (energía) nerviosa que es alterna y con frecuencia proporcional al logaritmo de la intensidad del estímulo.

La calidad de la corriente nerviosa depende en exclusividad de la vía por la que se transmite y de los centros que la reciben dado que, la corriente es siempre la misma. De hecho, el nervio óptico sólo transmite sensaciones visuales cualquiera sea la calidad del estímulo actuante en la retina y provocador de la corriente nerviosa. Igual se puede asentar de la especificidad de los restantes nervios sensoriales y sensitivos.

Con respecto a lo precedente, vale destacar que en las primeras etapas de la física los órganos sensoriales eran los únicos dispositivos (aparatos) con que contaba el ser humano para captar la naturaleza, el mundo tangible, y de esta manera,

determinaron las primitivas concepciones del universo, lo cual se constituyó en la base para el positivismo. El hombre era considerado básicamente dotado de cinco sentidos, dos de los cuales (gusto y olfato), estaban reservados para la percepción de las cualidades químicas de los cuerpos y, los tres restantes (vista, oído y tacto), para los fenómenos físicos.

De los cinco sentidos, la vista ha sido considerada como el órgano más intelectual y el de mayor apoyo para el físico, tanto de manera directa como indirecta (a través de la lectura de escalas, con la coincidencia de agujas, graduaciones en los cuadrantes). En este caso, el físico tiende a traducir el fenómeno analizado en función de los movimientos de una aguja en un cuadrante. Los sentidos del gusto y del olfato junto con el tacto son los más *realistas*. El tacto da información sobre la materia, mientras que, la vista del espacio y el movimiento. Estos tres dispositivos sensoriales suministran información acerca del mundo externo, por tal motivo fueron denominados por Sherrington (1920) como exteroceptivos.

Algunas premisas epistemológicas

1.- Los órganos de los sentidos del ser humano disponen del tamaño más adecuado que les permite desempeñar ópticamente su función. El tamaño corporal del hombre dentro de una gama de variaciones (en el ámbito normal), es el único adecuado. Para justificar lo anterior, Montserrat (1980: 35-37), sostiene que:

Si el hombre fuera un gran gigante o un muy diminuto Gulliver no podría percibir el mundo como ahora. Sólo variaciones relativamente pequeñas de tamaño son compatibles con su calidad de hombre.

Aparte de que con la consistencia de su esqueleto, ligamentos y musculatura, un gigante no podría aguantar el peso corporal ni moverlo, ya que éste aumentaría en proporción al cubo.

De lo precedente, se deduce lo absurdez de un investigador que esté empeñado en descubrir ojos u oídos en un microbio. A escalas tan diminutas como éstas, todo es diferente, como en la microfísica. De esta forma, hay que considerar que el impacto de un solo electrón es suficiente para aniquilar una bacteria e incluso un solo fotón si incide en un lugar preciso.

La totalidad de los conceptos básicos obtenidos en la física clásica fueron una consecuencia de la percepción del hombre mediante sus órganos sensoriales, por vía directa o mediante el uso de aparatos. Es necesario destacar que para los positivistas, lo eminentemente científico eran aquellas conceptualizaciones producto de la experiencia sensorial, en tanto que, para los epistemólogos modernos, lo fundamental son los formulados mediante juicios de percepción o cláusulas protocolares. De allí que, al físico dentro del campo de la microfísica ya no le era útil el modelo que había determinado. Una partícula no podía ser considerada como una bola diminuta, como lo suponía Demócrito (Documento en línea)

Un corpúsculo carece de límites, forma y dimensiones con precisión, hasta los momentos sólo se conocen zonas de influencia. De igual manera, a este nivel también es un absurdo pensar que las partículas se encuentran en estado sólido, líquido o gaseoso, si tienen color. Por otra parte, la ancestral distinción entre materia y energía no tiene sentido. La concepción clásica de temperatura carece de sentido a nivel de

las partículas. El determinismo cede cabida al probabilismo, las conocidas leyes físicas pierden exactitud y vigencia. Las partículas pierden individualidad, pueden crearse y desmaterializarse. En resumen: “o la imagen del mundo de la microfísica tiene que ser abstracta, reducida a puras fórmulas matemáticas o, si de la quiere representar por algo parecido a nuestras percepciones habituales, será pura fantasía” En definitiva, el mundo de la microfísica se escapa de las visualizaciones, corresponde esencialmente a pensamientos sin imágenes, a representaciones matemáticas.

2.- Los órganos sensoriales son los más aptos para el medio en que se vive de acuerdo con sus necesidades. Por ejemplo, la mayoría de los peces abisales que sólo viven en las profundidades oceánicas no disponen del órgano de la visión. En estos casos se requiere del acoplamiento de algún generador de luz u otro tipo de energía como el caso del murciélago que careciendo de visión, dispone de medios (dispositivos ultrasónicos) que le permiten captar su entorno y de esta manera no tropezar con obstáculos.

3.- Se sabe que todos los órganos sensoriales y en concreto los humanos actúan estadísticamente. Por ejemplo, la retina, está constituida por los conos y los bastones como elementos sensibles a través de sus pigmentos fotosensibles (rodopsina, portiropsina, yodopsina, cianopsina), sin embargo, su dintel (parte superior) mínimo de sensibilidad demanda que incidan sobre cada elemento, para que la luz pueda ser percibida, no solo un fotón aislado sino varios a la vez.

En este mismo sentido, vale destacar la existencia de otro dispositivo anatómico que indica que en el organismo humano, así como en el animal en general, se prescinde de lo elemental. De esta manera, las fibras que forman el nervio óptico son menos cuantiosas que las correspondientes a las ramificaciones de las neuronas sensibles de la retina, lo que, una vez más, corrobora que en el organismo humano lo estadístico priva sobre lo elemental.

4.- De toda una gama sensible, exclusivamente están elegidas aquellas franjas más necesarias para el equilibrio del sujeto con el medio y, de manera definitiva, para su preservación. Por ejemplo, cada pigmento visual tiene su óptimo de sensibilidad la cual oscila entre las 500 m μ de longitud de onda, para la rodopsina y las 650 m μ de la cianopsina. Esta es la razón por la cual el ojo humano presenta cegues para las radiaciones ultravioletas o las infrarrojas. En el mismo orden de ideas, el órgano auditivo tampoco es sensible a todos los estímulos sonoros. Como intensidad mínima se requiere de un decibelio con una frecuencia que oscile entre 16 y 20 Hertz y los 20000 como máximo en el caso de los adolescentes ó 12000 en los adultos, en tanto que, los murciélagos llegan a captar valores cercanos a los 100000, el oído es capaz de reaccionar a una presión del aire equivalente a 10^{-29} gr., cantidad esta que no puede apreciar la balanza más sensible.

5.- No obstante, el carácter discontinuo de los dispositivos sensoriales, los enlaces nerviosos de éstos ocasionan la percepción de continuidad en los diferentes aspectos del mundo físico. Si bien, al recurrir a exploraciones finas, como con el

compás de Weber, se descubre que en ciertas zonas de la piel, como en la de la espalda, sólo se percibe un pinchazo y no dos, al menos que se separen mucho las puntas del estesiómetro, lo cual implica discontinuidad sensorial, tanto el propio cuerpo como el mundo exterior es percibido como un *continuum*.

Algunas consecuencias de las anteriores premisas

1.- El hombre no sería tal cual es si las dimensiones y calidad de dispositivos sensoriales fuesen otros. Por esta razón, resultan antropomórficas sus concepciones del mundo, aun cuando haya la posibilidad de variantes. En lo anterior, se nota la validez de lo que afirmaba Protágoras, en el sentido, de que el hombre es la medida de todas las cosas. Montserrat, (1980: 39).

2.- La noción del mundo que construya el hombre además de antropomórfica ha de resultar forzosamente fragmentaria, lo que lo obliga a realizar extrapolaciones para completarla. De lo que se ha dado en llamar realidad, llega a conocer las relaciones entre las cosas (estudiada por los matemáticos), y no cosa en sí, su dinámica y no su ontología.

3.- El perfil estadístico de la estructura sensorial prueba que, tanto el *quantum* energético como toda la microfísica hayan sido productos tardíos de la investigación del físico.

4.- Los físicos primigenios fueron holistas: En sus sistemas, el todo dominaba a las partes. Por ejemplo, tal como ocurre, en la física postulada por Aristóteles. Es a

partir de Galileo y Newton cuando la física comienza a mostrarse elementalista, y, sobre todo, en la microfísica. Lo anterior también sucede en la ontogenia, en el niño, tal como lo ha demostrado Piaget y su escuela, dado que sus nociones de física son globalistas para luego devenir en elementalistas.

5.- Si el ser humano hubiese sido dotado de órganos capacitados para emitir y captar ultrasonidos, no habría tardado tanto en crear los dispositivos ultrasónicos, el radar y similares.

6.- Si la percepción humana hubiese sido elementalista, tampoco existiría la dualidad que establece Eddington entre la realidad perceptible y la conceptual del científico, entre la mesa que apreciamos con nuestros sentidos que nos es familiar y la concebida por el físico atómico. La continuidad de la mesa familiar nos la proveen nuestros sentidos. La discontinuidad de la mesa del científico es producto de la razón.

Esta diferencia entre la realidad sensorial y la de la razón en física tiene su correlato en psicología. Esto se corresponde al dualismo entre una psicología holista, a escala humana, y su fundamento somático descubierto a escala molecular, a nivel sináptico con los neurotransmisores o en las uniones neuronales, con su permeabilidad a las moléculas de pequeño tamaño y a los iones.

7.- Otra secuela de la fragmentación sensorial del hombre es la inicial división de la física en partes: óptica, acústica, mecánica, termología, entre otras. Ha sido producto de una labor ulterior la conexión de partes entre sí y la integración posterior de éstas en una entera coherencia.

Finalmente, es lógico asentar que lo que se logra conocer del mundo físico son puras sensaciones y representaciones que desencadenan éstas, las cuales son sintetizadas mediante conceptos siguiendo el conocido principio de “economía del pensamiento”. Montserrat, (1980: 41).

Esquemas de Representación

El ser humano tiene la capacidad de crear imágenes mentales para hacerse las representaciones de la realidad, lo cual puede lograrse interna y externamente. Las representaciones internas son los medios que utiliza su mente para entender mejor un problema o situación, en otras palabras, éstas son las diversas maneras que emplea un individuo para organizar la información que requiere y considera relevante en la solución de un problema o para afrontar una determinada situación. Una representación interna no constituye una copia exacta de una situación o problemática externa. Los individuos, cuando piensan en algo, por lo general, adicionan información, eliminan lo que consideran irrelevante y finalmente, la interpretan.

Por otra parte, las representaciones externas constituyen un interesante recurso que facilita el proceso de afrontación o solución de una situación problemática. Cuando una persona intenta resolver problemas de cierta dificultad, por lo general, utiliza representaciones externas.

De acuerdo con la Universidad Nacional Abierta (UNA, 1992: 25), “los diferentes modos de representación hacen una diferencia notable en el grado de

dificultad de un problema. Cuando se enfrenta dificultades al tratar de resolver un problema, debe buscar diseñar una nueva representación del mismo”. A lo anterior, es necesario añadir la existencia de varias formas en que las personas representan la misma información: unas usan imágenes de sonidos, otras imágenes visuales u oraciones, mientras que, otras utilizan combinaciones de diversas maneras.

En función de lo anterior, conviene señalar que la representación de un problema debe incluir, la meta y de igual manera, el estado inicial, los operadores y las restricciones. Además, el conocimiento del lenguaje y del contexto de la situación son de suma importancia para el afrontamiento. De igual forma, los sistemas de representación según Sarmiento (1999), “se refieren a la manera como los seres humanos representamos o procesamos en nuestro cerebro, la información recibida, las experiencias o las vivencias que tenemos”. (p. 74).

Al respecto, la misma autora presenta tres formas en que un sujeto puede procesar o representar su experiencia: la visual, la auditiva y la quinética. De esta manera, si una persona procesa su experiencia creando y visualizando imágenes de la misma, se dice que utiliza un sistema representativo visual (SRV); cuando procesa sus vivencias básicamente mediante sonidos, entonces está usando un sistema representativo auditivo (SRA), en tanto que, al procesarla a través de sensaciones, sentimientos, movimientos, está utilizando un sistema quinético (SRQ).

En este sentido, se considera que los sistemas representativos constituyen procesos perceptivos que se pueden utilizar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ante esto, la precitada autora, sostiene que éstos no sólo influyen en el proceso indicado, sino que lo hacen en la forma como los individuos (alumnos y docentes) se sienten durante la interacción educativa.

Para ejemplificar lo anterior, considérese que un estudiante puede utilizar métodos de estudio no adecuados a su sistema representativo de mayor predominio, lo cual trae como consecuencia que disminuye la efectividad de su aprendizaje, tal como *leer mentalmente*, siendo que su sistema representativo predominante es el *auditivo*. Si el estudiante, por el contrario utiliza como estrategia, leer en voz alta, facilitaría su proceso de aprendizaje; en tanto que, para un alumno con un SRV, es más apropiada una lectura silenciosa. De igual manera, un docente que desarrolla una explicación magistral, sin ayuda de recursos visuales, como transparencias, carteleras, películas, etc., en lugar de mediar el aprendizaje, se lo dificulta a los discentes cuyo sistema representativo predominante es el visual. (p. 74).

Aprehensión de la realidad

Los descubrimientos de Heisenberg (1927) en ningún momento pusieron de manifiesto que la conciencia del observador afectaba necesariamente a la medida, él sostenía que eran los instrumentos que aquél se ve forzado a usar, los que afectan a ésta. Sin embargo, descubrimientos ulteriores han obligado a algunos

físicos cuánticos a suponer o a sugerir que la mente humana pudiera producir afectación en la materia observada.

El descubrimiento del Principio de Indeterminación ha provocado en la física una de las mayores revoluciones científicas. El aceptar que pudiera resultar casi imposible la predicción del o los posibles resultados de un experimento, aun cuando podamos contar con una caudalosa cantidad de información de la materia que en particular se esté interesado en analizar. Anterior al conocimiento de los postulados de la teoría cuántica, en la física clásica se pensaba y creía en un universo enteramente causal. No obstante, en la interioridad de la mecánica cuántica, no se conoce absolutamente nada parecido a la causalidad, sin embargo, algunos físicos ante la dificultad de darle explicación a fenómenos microcósmicos y otros, han creado el concepto de sincronismo o acausalidad.

Véase el caso del experimento de la doble rendija, que representa un ejemplo que demuestra que en la teoría de la mecánica cuántica aparecen conceptos referidos a la materia que se identifican con cantidades observables o notables. Supóngase un haz de partículas que se mueven todas a la misma velocidad. Si se acepta que el haz incide sobre una pantalla provista de una estrecha rendija, las partículas, tras atravesar la rendija, no seguirán moviéndose todas en la misma dirección. Se produce una difracción, de tal forma que sus direcciones bifurcadas formarán ángulos diversos con relación al rayo de incidencia. Al observar en forma individual a las partículas, según su incidencia en una pantalla detectora ubicada en la parte posterior de la rendija, no

todas incidirán en el área de la luz reflejada por la rendija, sino en un área mucho mayor, (Talbot, 1995: 30).

En el caso anterior, no es posible mediante las leyes conocidas de la física cuántica predecir que un 10 por ciento de las partículas incidirá en un área y que el 90 por ciento restante incidirá en otra. Por lo precedente, se induce que no es posible predecir ni reproducir el lugar donde podrá ser detectada una partícula individual; y lo único conocido que puede construirse es una matriz de distribución de los impactos.

Siendo que las partículas son idénticas, entonces no existen razones conocidas para que una partícula tenga que incidir de manera diferente a otra. Lo anterior contradice al universo causalista, y este indeterminismo trae como consecuencia un cambio de visión del mundo, lo cual a su vez hace estremecer los cimientos de la física clásica.

Con relación a lo precedente, tómese en consideración lo expresado por, Talbot (1995):

Einstein procede a partir de la idea de que una serie de fenómenos observables no determina inequívocamente la naturaleza de las relaciones causales entre ellos. De aquí que la descripción de las relaciones causales sea en alguna medida deducida independientemente de la observación directa. Einstein habla de la libre construcción de los conceptos que expresan relaciones causales. ¿Significa esto que tales conceptos son a priori conceptuales, o que los conceptos causales tomados en conjunto son arbitrarios?. La respuesta es no. La conexión causal de los procesos puede ser expresada por medio de diferentes clases de construcciones, y en este sentido su elección es arbitraria. Pero deben ser en todo caso, estar de acuerdo con la observación y es nuestro deber seleccionar la construcción que mejor convenga con ella (p. 31).

La teoría cuántica postula que todos los sistemas pudieran en último caso, ser descritos y predichos solamente de forma estadística. La apariencia causal del mundo parece deberse al hecho de que las probabilidades en los sistemas grandes, a diferencia de los sistemas pequeños, parece que se aproxima a uno. Por ejemplo, la elevada probabilidad de que los eclipses puedan ocurrir en períodos y hasta en fechas previamente determinadas, según esta postura, es el resultado de un altísimo número de acontecimientos de tipo cuántico.

Con respecto a lo predicho, el precitado autor expone que:

En un mundo probabilístico ya no nos ocupamos de cantidades y afirmaciones concernientes en su conjunto a un mundo específico, real, sino que, en vez de ello, planteamos preguntas que pueden encontrar respuestas en un amplio número de universos similares. Y así, hemos de admitir, no sólo como mero instrumento matemático aplicables a la física, son como parte del mismo entramado de ésta (p. 33).

La posición empirista-mecanicista de la física clásica, había obviado la posibilidad de la intervención de la conciencia en la formulación de las leyes físicas. Wiener (1967), en este sentido, ha sugerido que las relaciones entre conciencia y realidad objetiva, de igual modo que la naturaleza de la causalidad, deben ser revisadas, lo cual constituye un rompimiento brusco con la teoría de la física clásica.

Según el autor previo, Wheeler (1968), al sugerir el término “participante”, está demostrando y aceptando la naturaleza mística de la nueva física. En este aspecto, pudiera ser importante considerar lo que Jack Sarfatti (1974), en su artículo “Implications of Meta-Physics for Psycho-energetic Systems” cuando afirma que:

“Una idea de máxima pertinencia para el desarrollo de los sistemas psico-energéticos... es que la estructura de la materia ¡no puede ser independiente de la conciencia!” (p. 67).

En función de los planteamientos antepuestos, es lógico asentar que la realidad no es única. Existe una multiplicidad de realidades, es una variable que puede ser considerada como multivariada, quizás afectada por otra u otras que pudieran ser denominadas como “confusas” que tienden a “difundirla”, por lo que, es posible que ante un observador (participante como sugieren los regentes de la física cuántica) en particular, ésta sea apreciada según las circunstancias imperantes en el momento.

La difusividad de la apreciación de la realidad ha sido puesta de manifiesto desde diversos ángulos científicos: la filosofía por una parte, la psicología, (en general, ciencias sociales), y como caso especial, en las ciencias como: la física, química y biología. Se observa, por ejemplo, que científicos de las áreas (física y química) han incursionado en el campo de la filosofía y hasta en los senderos de la psicología, biología y sociología, cuando expresan que el mundo está *ahí afuera* y que pudiera ser la conciencia la variable *oculta* o *difusa*, la que en definitiva determina lo que se ha dado en llamar *realidad*.

En el orden social (filósofos, sociólogos y psicólogos) han hecho intentos por explicar la relación: ¿cómo se da la relación objeto-observado u objeto-participado?,

en donde se obtienen resultados que suelen ser en la mayoría de los casos, contradictorios.

La realidad es como la apreciamos en un momento determinado. Si se atiende al principio de indeterminación postulado por Heisenberg (1927), en la física cuántica, sería sustentable decir que, la realidad en general, no puede ser determinada, “por lo menos por los medios conocidos hasta ahora”, cuando se expresa que lo que realmente existe es una variable multirrealista, no se está creando nada desconocido. Estamos en todo caso, reafirmando lo que ha sido acordado desde fuentes y frentes de diversa procedencia.

Intercambio e Interconexión permanente de Partículas

En un reciente descubrimiento, conocido con el nombre de teorema de Bell, de acuerdo con Dossey (1992), “encontramos resonancias de la visión del mundo de los místicos, según la cual la existencia del hombre es una realidad inconsútil, indisolublemente unida al universo que le rodea”. El teorema fue propuesto por primera vez por el físico John S. Bell (1964) y tuvo su confirmación experimental también por primera vez en 1972 por el profesor John Clauser (1974) en la universidad de Berkeley, (p.158).

Para el profesor Henry Stapp (1971), físico de Berkeley, el teorema de Bell es el descubrimiento más importante de la historia de la ciencia. De igual manera, es el científico que ha dado la descripción de mayor claridad posterior a la

reseñada originalmente por Bell : “si las predicciones estadísticas de la teoría cuántica son verdaderas, resulta incompatible la existencia de un universo objetivo con la ley de causalidad local”, (p. 159).

De acuerdo con el autor referido, para comprender la sencillez del teorema de Bell, se debe entender sus conceptos clave. En primer término, por *universo objetivo* se entiende como un universo que existe independientemente de la propia conciencia. Esto es, “un universo dotado de existencia legítima y real por derecho propio, y que sigue estando ahí incluso cuando no lo miramos”. En segundo término, la *ley de causalidad local* “se refiere al hecho de que todos los fenómenos suceden en el universo a una velocidad que no excede la de la luz. En otras palabras, todo sucede a una velocidad igual o inferior a la de la luz”. Esta última limitante está impuesta por la teoría de la relatividad restringida de Einstein, el cual es a su vez uno de los pivotes fundamentales de la teoría física moderna.

Según los postulados de la mecánica cuántica, los acontecimientos individuales se consideraban, por principio, azarosos, por lo que, en este nivel la naturaleza *causa y efecto* se tornaban indistinguibles.

Ante estos hechos, Einstein quien había contribuido muy eficientemente al desarrollo de esa imagen del mundo, se sentía cada vez más disgustado con los rasgos probabilísticos y estadísticos. Por tal motivo, en 1935, en conjunto con Nathan Rosen y Boris Podolsky, propuso un argumento que en su opinión incluía

una reductio ad absurdum de la teoría de la mecánica cuántica. Con indiscutibles razonamientos matemáticos postulaban que si la teoría de la mecánica cuántica era correcta, entonces el cambio de estado de un spin de una de las partículas de un sistema binario de partículas afectaría simultáneamente a su gemela, inclusive en el caso que ambas hayan sido separadas a una gran distancia una de otra.

En el momento de la aparición del teorema de Bell en 1964, aun no era técnicamente posible su comprobación, sin embargo, en 1972, Clauser, trabajando con un sistema complejo mediante fotones, cristales de calcita y lámparas fotomultiplicadoras, confirmó las predicciones estadísticas de la mecánica cuántica. Lo anterior implica entonces que cuando separamos dos partículas, una vez que han estado en contacto, aunque situemos cada una en un extremo del universo, cualquier cambio introducido en una de ellas produce *instantáneamente* un cambio correlativo en su pareja.

A manera de resumen, considérese la afirmación del profesor Henry Stapp (1971) en el sentido de que la “importancia verdadera de estos descubrimientos es que son directamente traducibles a nuestra existencia macroscópica.”. Para completar lo anterior recordemos nuevamente la *física humana* de Prigogine (1993), llamada de esta manera “a causa de que los principios rectores que describe operan en todo el universo, tanto en el nivel de los seres humanos como en de los átomos”. Lo sugerido por el físico Stapp, se asemeja a lo precedente: “la unidad implícita en el teorema de Bell abarca igualmente a los átomos y a los seres

humanos”. Dossey (1992: 158).

La imposibilidad demostrada de aislar las unidades fundamentales de la materia (las partículas subatómicas), la alteración que produce el participante en lo observado o más acertado, en lo participado, y la alteración del pensador en lo pensado, parece darle más sentido al Teorema de Bell. Siendo así entonces, es dado aceptar que todos y cada uno de los elementos constituyentes del universo permanentemente están interconectados e intercambiando componentes (partículas) entre ellos.

Derivaciones teóricas

Los seres humanos viven rodeados de objetos, de otras personas y animales, dotados de comportamientos propios que a su vez constituyen un elemento condicionante de su propia conducta por el hecho de estar en permanentes intercambios relacionantes incluyéndose a sí mismos. Esto trae como consecuencia que por ser entes pensantes, realicen esfuerzos por comprender todo lo que sucede a su alrededor y produzca algún efecto captado por los múltiples órganos sensoriales.

Es así como, algunas teorías tienden a explicar o fundamentar la presente investigación. Dentro de éstas se pueden mencionar las siguientes: teorías filosóficas de la causalidad (teoría de la causalidad de Aristóteles, teoría empirista de la causalidad y teoría relacionista de la causalidad), teorías psicológicas del pensamiento

causal (teoría de la atribución causal y teoría de la causalidad de Piaget), y teoría de las estructuras disipativas de Prigogine.

1.- Teorías filosóficas de la causalidad

1.1. Teoría de la causalidad de Aristóteles

Las investigaciones sobre la causalidad son de larga data. No es descabellado decir que nacen con la aparición del hombre y su curiosidad por entender lo que sucede en el universo. Aristóteles (1986), en su Tratado de Metafísica hace un intento teórico-sistemático por explicar el origen de las causas, él sostenía la existencia de cuatro tipos de causas que participaban en la producción de un determinado efecto, siendo las siguientes: “a) la causa *material* (el soporte material y pasivo de las demás causas), b) la causa *formal* (esencia o cualidad de la cosa), la causa *eficiente* (el agente externo responsable del efecto), y, por último, la causa *final* (meta a la que tiende la cosa)”.

En este sentido, la **causa material**, constituía el sustrato pasivo sobre el que actuaban las demás causas (asimilable al concepto ingenuo de materia propio del sentido común); la **causa formal**, constituida por la esencia (*eidos*) de la cosa en cuestión; la **causa eficiente**, que corresponde al acto o impulsión externa y concreta que disparaba el movimiento causal; la **causa final** que era la meta o fin a la cual todo el proceso causal tendía y que se identificaba con el *bien*, (Documento en línea: 21/04/2001).

Sobre la base de lo anterior, se puede decir, dado que la madera del árbol es la causa material de la silla, porque la silla es construida de la madera extraída del árbol; la causa material es el árbol, la causa eficiente es el carpintero. En este caso concreto como lo que se quiere hacer es la silla, ésta constituye la causa formal (entendida como el principio que interviene determinando qué es lo que se desea hacer).

Para Aristóteles las causas eficientes son sólo eficientes en un sentido puramente instrumental, pero en un sentido más profundo *la causa final es la causa verdaderamente eficaz pues es la que inicia y justifica todo proceso.*

De acuerdo con lo anterior, se pueden destacar algunas características importantes del planteamiento aristotélico:

En primer lugar, puede notarse que la causalidad aristotélica tiene *una estructura temporal muy peculiar*: Efectivamente el tiempo del proceso causal no es lineal y no puede pensarse sobre el modelo del movimiento espacial. El futuro anticipado como fin “causa” el ordenamiento y la acción de los medios que conducirán hacia él. Los medios, es decir, las causas eficientes, entonces actúan en sentido inverso, de presente a futuro, operando de modo que se cumpla el fin anticipado.

Por sí sola esta temporalidad constituyó, siglos después, un escollo para los filósofos modernos quienes, bajo la influencia de la ciencia física, buscaban reducir la causalidad a la sola causalidad eficiente, y que asimilaban el tiempo a una dimensión

lineal. Para irritación de muchos, el tiempo aristotélico, tal como queda esbozado en su teoría causal, o bien obligaba a pensar en un tiempo de doble dirección (de futuro a presente como fin y de presente a futuro como causa eficiente), o bien, obligaba a aceptar una *dimensión supratemporal en el proceso causal*.

Esta particularidad temporal está asociada a una característica especial del planteo aristotélico, y es que la causalidad constituye un proceso *noético*, es decir, un proceso orientado de modo intencional e inteligente hacia su fin. La teoría causal de Aristóteles supone la intervención de un *saber* en la producción de los efectos. Ese saber elige los medios, es decir, rige la concurrencia de las causas eficientes en vistas al fin que dirige el proceso.

Todo esto es muy importante, dado que fue precisamente la eliminación de ese saber y esa interioridad supuestos en la causalidad aristotélica lo que caracteriza a la modernidad y postmodernidad. Y son también los puntos donde la concepción occidental de la causalidad se distanciará tan radicalmente de la correspondiente concepción budista, que ya no será posible trazar ninguna correspondencia entre ambas.

La causalidad aristotélica gozó de reconocimiento en la Edad Media, por parte de los teólogos de la iglesia; pero a finales del siglo XIII Duns Scoto (Documento en línea), ya planteaba la necesidad de separar la causalidad metafísica de la causalidad física o natural, según ese teólogo franciscano, la primera se regiría por la causalidad final, mientras que la segunda respondería a la causalidad eficiente. Se puede

reconocer en este planteo, la dirección que tomaría en el futuro el pensamiento Occidental: la mecanización de la naturaleza y el divorcio entre ésta y el mundo del espíritu. El renacimiento y apuntaba a la operación filosófica que tendría su expresión acabada en la modernidad: La *separación de sabiduría y realidad*, (Documento en línea: 21/04/2001).

En el mismo orden de ideas, Galileo padre de la ciencia moderna resume el concepto de causa al correspondiente a la *causa eficiente* según lo definía Aristóteles: “El primer comienzo del cambio y del reposo, por ejemplo, quien da un consejo es una causa, los padres son causa del hijo y, en general, el agente lo es de lo que hace y el que produce cambio lo es de lo que cambia” (Pozo, 1994: 26).

Finalmente, el mismo autor tras una rigurosa síntesis convierte el concepto de causa en la “condición necesaria y suficiente para la aparición de algo”. Por lo tanto, la causa de un acontecimiento, hecho o suceso, puede aceptarse como “las condiciones que deben confluir o existir para que el suceso aparezca”.

Algunos científicos sociales son de la idea de que los acontecimientos que se presentan ante ellos no tienen explicación a no ser que exista una referencia a las pretensiones o intenciones de los agentes que los hayan producido, de esta forma se construye un modelo de explicación teleológica (von Wrigth, 1971, también Manninen y Tuomela, 1974) basado en el esquema intención-acción-consecuencia.

1.2.- Teoría empirista de la causalidad

Malebranche, Locke y Berkeley; hicieron algunos estudios en este sentido, no obstante, existe uno de mayor elaboración que pertenece a David Hume que aparece en su primera obra *Treatise of Human Nature* (Tratado de la Naturaleza Humana, 1739). Para Hume el conocimiento humano no está constituido exclusivamente de impresiones y de ideas. Las *impresiones* serían los datos primitivos recibidos a través de los sentidos, mientras que las *ideas* serían copias que recoge la mente de sus impresiones, que perdurarían cuando éstas se hubiesen ya desvanecido.

Lo antedicho implicaría que las ideas tendrían como origen las sensaciones, de tal forma que ninguna contendría imágenes informativas que no hubiesen sido *percibidas* con antelación. La comprensión se logra mediante la asociación de ideas.

Resumiendo, el empirismo humano está básicamente fundamentado en tres reglas que permiten juzgar las causas y los efectos, según Pozo (1994):

- 1.- *Contigüidad espacial y temporal*: la causa y el efecto deben ser contiguo espacial y temporalmente.
- 2.- *Prioridad temporal*: la causa debe ser anterior al efecto.
- 3.- *Conjunción constante*: siempre que se produce la causa debe producirse el efecto y siempre que se produce el efecto debe producirse la causa.

De lo anterior, es lógico extraer las siguientes informaciones: en la teoría empirista de la causalidad puede notarse en primer lugar, el carácter simultáneo (la interacción se da al mismo momento y en el mismo espacio); en segundo término, se

tendría que antes de la interacción quien la genera es la causa y, en tercer lugar; se observa la presencia de la propiedad *recíproca* una vez que se produce el hecho.

1.3.- Teoría racionalista de la causalidad

En este sentido, cabe destacar que lo más apropiado es hablar de *teorías racionalistas de la causalidad*, dado que a diferencia de la teoría precedente desarrollada por David Hume (1739), en el presente caso, Leibniz (Documento en línea) y Descartes (Documento en línea) hicieron algunos desarrollos, sin embargo, fue Inmanuel Kant en su monumental obra *Kritik der Reinen Vernunft* (Crítica de la Razón Pura, 1781) quien dio la respuesta más adecuada al acausalismo humano.

Existe una coincidencia en Kant y Hume en cuanto a que la causalidad no constituye un dato obtenido de la experiencia. De acuerdo con Kant (1781) “todos los cambios acontecen según la ley de la conexión entre causas y efectos” (p. 223, de la traducción en español). Existe el denominado *principio de causación*, el cual constituye un enunciado que señala la *forma del vínculo causal*, referido por Bunge (1959: 16). Lo precedente significa que deben existir ciertas condiciones que deben cumplirse para que cualquier relación entre dos sucesos pueda ser observada como causal. Atendiendo a lo anterior, Pozo (1994), señala que:

dado que no hay coincidencia al respecto, vamos a presentar y a analizar en lo sucesivo todas esas condiciones como si constituyesen principios que supuestamente deberían caracterizar al pensamiento causal (es decir, el pensamiento que establece vínculos o conexiones causales) de los humanos.

Un listado de esos principios causales a la luz de los estudios filosóficos sería el siguiente:

1) *Determinismo causal*: principio según el cual todo hecho tiene su causa. En realidad, no se trata de una condición del nexo causal (o sea, de un principio causal) sino más bien de un *metaprincipio* que afirma la universalidad del nexo causal, cuya definición vendría dada por los principios que vienen a continuación.

2) *Constancia*: afirma que la conexión tiene valor legal, esto es, que constituye un tipo de ley constante. En otras palabras, afirma que una causa produce siempre, de modo necesario, el mismo efecto.

3) *Condicionalidad*: al tratarse de una ley, el nexo causal no hace ninguna afirmación factual, sino condicional. Afirma que si se cumplen las condiciones antecedentes, ocurrirían determinados consecuentes.

4) *Asimetría*: este principio afirma que la relación causal es una relación asimétrica, no reversible. Esta asimetría, generalmente temporal, posee sin embargo, una naturaleza más profunda, existencial.

5) *Productividad o transmisión generativa*: la relación causal es una conexión genuina en la que la causa origina o produce al efecto. Esto es, existe una transmisión real entre causa y efecto que constituye la especificidad del nexo causal.

En este sentido, los relacionistas sostienen el hecho de que dos eventos covaríen no significa necesariamente que exista una relación causal entre ellos. Es

más, afirman que: por más que la luz de un rayo vaya seguida siempre por el trueno, no se ha de deducir que aquél sea la causa de éste. En otro caso, la salivación del perro de Pavlov no estaría causada por el sonido de la campana sino por algún mecanismo productivo no observable que genera el efecto de salivación. Para ellos, en el último caso, ésta ha de responder a unas leyes que rigen un mecanismo productivo, de naturaleza psico-fisiológica.

2.- Teorías psicológicas del pensamiento causal

2.1.- Teoría de la Atribución Causal

Esta teoría nace en terrenos de la psicología social, siendo su objetivo fundamental analizar las reglas de inferencia que utilizan los individuos para determinar las causas de su propia conducta y la de los demás. El tema que ha tenido mayor desarrollo en esta teoría, es el problema referido a la atribución tanto externa como interna de la conducta, haciendo especial hincapié en las diferencias que existen entre actor y observador, lo cual según (Jones y Nisbett, 1972 y Ross, 1977) conduce a un “error fundamental de atribución”, el cual consiste en la “tendencia del observador a atribuir la conducta a factores disposicionales”, en otras palabras, a la “personalidad” del actor.

Un área más general que ha estudiado esta teoría es lo que Kelley (1973) denominó “epistemología psicológica”, siendo éstos los “procesos mediante los cuales los seres humanos nos conocemos a nosotros mismos y conocemos a los

demás”. Lo último precedente, es lo que en la actualidad se conoce como *metaconocimiento*, es decir, es el conocimiento de los procesos psicológicos.

El mismo autor resalta que la teoría de la atribución “sostiene en todo momento un isomorfismo total entre el autoconocimiento y el conocimiento de los demás, en la medida en que la propia conducta sólo puede ser conocida una vez ejecutada y observada.

En el marco de la presente investigación lo que más interesa de la teoría de atribución causal, es precisamente “su naturaleza potencial de teoría general del pensamiento causal”.

Según Kelley, (1973: 108), “esta teoría permite ocuparse de dos tipos de problemas causales distintos, según la cantidad de información disponible para el sujeto”:

- a) El sujeto posee información procedente de múltiples observaciones. En tal caso, se plantea un problema de *covariación*.
- b) El sujeto dispone de información procedente de una sola observación. Se está entonces, ante un problema de configuración de causas.

Covariación: El sujeto posee varias informaciones sobre el efecto que debe explicar y están regidas por lo que Kelley (1973) llama el “principio de covariación según el cual, un efecto es atribuido a aquella de sus posibles causas con la que covaría siempre”. En este concepto de covariación se requiere la existencia de una

contigüidad temporal entre causa y efecto, pero, sin embargo, posterior a la obra de Michotte (1946a, y b) también se conoce que existe un orden invariante en la secuencia causal, “aparentemente, se suele suponer que los efectos ocurren inmediatamente después de sus causas” (p. 108).

De acuerdo con lo anterior, una persona experta cuenta con mayor cantidad de información para realizar una inferencia. Sin embargo, este análisis causal según el propio Kelley (1973), es un tanto idealizado, dado que generalmente “muchas atribuciones las realizamos en ausencia de múltiples y exhaustivas informaciones. Incluso en ocasiones hemos de inferir una causa a partir de una sola observación del efecto. Para ello se ha de encontrar el factor más plausible entre una configuración de causas”, (Pozo, 1994: 36).

Configuración:

Según Pozo (1994),

El individuo maduro debe haber adquirido cierto repertorio de ideas abstractas sobre la operación e interacción de factores causales. Cuando el sujeto no dispone de información anterior sobre esa situación causal, lo que hace es recurrir a estas concepciones, que, en términos del autor citado, constituyen esquemas causales.

El autor define a los esquemas causales como aquellos que “reflejan las nociones básicas de la realidad que tiene el sujeto y sus suposiciones sobre la existencia de un mundo exterior estable”. Según esto, los esquemas causales hacen referencia a los contenidos de esas concepciones en cuanto a su forma o configuración. En sentido general, un esquema causal “es una concepción de la

manera en que dos o más factores causales interactúan en relación con un efecto particular” (Kelley, 1972b: 152).

El autor de la teoría de la atribución causal explica entre varios tipos de esquemas en función de su configuración, dos: *el esquema de causas múltiples suficientes* y *el de causas múltiples necesarias*. Se da una situación de multiplicidad causal suficiente cuando existen varias causas plausibles, cada una de las cuales podría producir el efecto por separado. En cambio, la situación de multiplicidad causal necesaria es aquella en la que existen varios factores plausibles, pero todos ellos deben concurrir para que pueda darse el efecto, Pozo (1994: 37). En Kelley (1972b: 156), en Tversky y Kahneman (1974, 1982a), Nisbett y Ross, 1980), pueden conseguirse mayores detalles sobre otros varios esquemas causales, sobre indicios que utiliza el sujeto para activar uno u otro de los esquemas causales disponibles.

2.2.- Teoría de la causalidad de Piaget

Para este autor analizado por Moreno y otros (1998: 23), la evolución de la causalidad en el niño se produce en tres niveles diferentes. Él sostiene, que las explicaciones causales en un primer momento tienden a ser “fenomenistas, finalistas y mágicas”. En un segundo momento, éstas son “artificialistas, animistas y dinámicas”. Y en una tercera etapa, posterior a los 7 u 8 años, “las explicaciones causales se vuelven más racionales”. Piaget (1975) expresa que tal evolución se da mediante tres procesos: “desubjetivación de la causalidad, formación de series secuenciales en el tiempo y reversibilidad progresiva de sistemas de causa y efecto”.

Los autores anteriores hacen una comparación entre la evolución del pensamiento del niño, en relación con la realidad y la causalidad con los aspectos formales y lógicos del pensamiento. La realidad del pensamiento infantil coincide con el egocentrismo. Los dos términos hacen alusión a la “incapacidad de distinguir las realidades subjetivas de las objetivas o de las intersubjetivas”. Según esta teoría, el “pensamiento del niño procede por yuxtaposición, cada juicio está en relación con un detalle del objeto y el niño no se acuerda de lo que dijo antes. Pero hay también un sincretismo, es decir, un exceso de lazos subjetivos”, (p. 23).

5.- Estructuras Disipativas

La segunda ley de la termodinámica está asociada por antonomasia a la *destrucción* de estructuras, sin tener en cuenta las condiciones iniciales. El razonamiento más reciente tiene su punto de partida en el hecho de que, en situaciones muy inestables, incluso en el marco de esta ley de la termodinámica, pueden surgir nuevas estructuras. Estas nuevas estructuras dinámicas son las *estructuras Disipativas*, Prigogine (1993).

En términos de lo planteado por Prigogine, una estructura disipativa típica es un *ciclo límite*, es decir, se puede asemejar a un mecanismo de relojería. Que en el caso sería una especie de reloj químico en el que los componentes oscilan periódicamente sincronizados; sin embargo, se debe respetar la idea fuerza de que las estructuras disipativas son la consecuencia de procesos irreversibles. Por ejemplo, si se tiene en la estructura una de las moléculas azul y otra roja, entonces en el ciclo de

oscilación se observará una alternancia periódica de colores con la particularidad de que las moléculas en este tipo de procesos *se comunican* -intercambian información- en tiempos y distancias macroscópicas. Es un fenómeno de sumo interés que podemos considerar como precursor de métodos complejos de comunicación tan evidentes en problemas ecológicos y biológicos (Prigogine, 1993). En este hecho, se observa una coincidencia con el conocido teorema de Bell en el sentido del intercambio de información.

De manera similar, cuando nos apartamos mucho de las condiciones de no-equilibrio, se originan nuevos estados de la materia, llamados por Prigogine, *estructuras disipativas*, porque presentan estructura y coherencia, su mantenimiento implica una disipación de energía. Resulta curioso que los mismos procesos que, en situaciones próximas al equilibrio, causan la destrucción de estructuras, en situaciones lejanas al equilibrio generan la aparición de una estructura. Las estructuras disipativas generan a las conocidas transiciones de fase hacia el equilibrio.

La existencia de estructuras disipativas no es comprensible a partir del planteamiento del principio de orden de Boltzmann, por el que, se asocia evolución a ocurrencia del estado más *probable*, corresponde más bien a una compleja competitividad entre fluctuaciones, un proceso que desemboca en lo que Prigogine denomina *orden por fluctuaciones*.

Según Prigogine (1993), el detalle más interesante de las estructuras disipativas es, que, con ello, las raíces de la biología penetran más profundamente de lo que se creía en las propiedades de la materia.

Ante la conceptualización de las *estructuras disipativas*, asienta Dossey (1992: 134),

es una teoría que tiende un puente sobre el abismo existente entre el campo de investigación de las *ciencias biológicas* y el de las *ciencias sociales*. Su teoría reafirma, en el lenguaje propio de la química y las matemáticas, el eterno mensaje de los místicos y los poetas: que formamos una unidad con el mundo.

El autor precitado sostiene, además, que “cuanto más compleja es la estructura, tanto mayor es el flujo de energía que requiere para sobrevivir y hay tanta mayor probabilidad de que la perturbación sea grande, caso de que suceda. En otras palabras, a medida que crece la complejidad, crece también la necesidad de consumir energía del entorno, lo que a su vez se traduce en una creciente fragilidad (p.137).

Aun cuando parezca extraño, ese rasgo de la estructura disipativa (fragilidad), es la clave que le permite evolucionar hacia una mayor complejidad, dado que si la perturbación interior es suficientemente elevada, el entero sistema puede sufrir una reorganización repentina y lograr un orden más elevado.

La cualidad de fragilidad, es decir, la capacidad de sufrir agitación, es precisamente la clave de su crecimiento. Las estructuras aisladas de toda perturbación

están protegidas frente al cambio, y por estar estancadas jamás evolucionan hacia formas más complejas.

El hecho de que la susceptibilidad sea el factor catalizador del cambio permite pensar en otras ciencias, cruzando las fronteras de la física y la química. Ante esa posibilidad, Ferguson (1980: 165), sostiene lo siguiente:

A primera vista, la idea de que por medio de la perturbación se puede crear un nuevo orden parece ridícula, como si agitando una caja que contuviese una serie de palabras introducidas al azar, pudiéramos esperar verlas convertidas en una frase con sentido. Sin embargo, el acervo de la sabiduría tradicional contiene ideas semejantes. Todos sabemos que bajo el influjo de la tensión aparecen con frecuencia nuevas soluciones repentinas; que las crisis se convierten a menudo en un aviso de una oportunidad; que el proceso creativo necesita pasar por el caos antes de que surja la forma; que las personas salen con frecuencia fortificadas del sufrimiento y las adversidades; y que las sociedades están necesitadas del aire fresco de la disidencia.

La teoría de las estructuras disipativas da a entrever que “el orden surge del caos y además que sin caos no podrá surgir el orden”. Lo anterior implica para Merton (1969), una imagen o idea de antigua sabiduría, cuando reseña que: Por lo tanto, quien pretenda obtener acierto sin error, orden sin desorden, no comprende los principios por los que se rigen cielo y tierra. No entiende cómo todo está conectado. Esta teoría afirma con sobrada audacia que la molécula y los seres humanos se comportan de modo semejante. Es decir, nuestra naturaleza humana está enraizada en los procesos fundamentales que residen en la médula misma del universo. No hay necesidad de continuar inventando argumentos filosóficos sutiles y preñados de especulaciones sobre el modo cómo se encarnan en el ser humano los principios

organizativos de la naturaleza. Lo anterior implica entonces que *los seres humanos y el microcosmos compartimos características idénticas*.

Existe una idea central de las estructuras disipativas: tan sólo la perturbación permite que el sistema salte a un orden más elevado de complejidad. La clave del crecimiento es la complejidad. Si las perturbaciones suaves pueden ser absorbidas por el sistema, no ocurre lo mismo con las de gran magnitud: éstas encierran la posibilidad de estimular un cambio repentino, que hace surgir un sistema más complejo.

Las Estructuras Disipativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Teóricamente el objetivo del proceso educativo debe estar enfocado a proporcionar a todas las personas, una verdadera calidad de vida, en todo sentido. No deben existir límites que la educación no esté dispuesta a trasponer con tal de garantizarle al ser humano que sienta ausencia de adaptación socio-cultural. No es dable pensar que exista alguien que no tenga disposición para mejorar este aspecto de tan vital importancia en el modo de vida de todos y cada uno de los pobladores, incluyendo la eliminación o al menos disminuir las dolencias y calamidades producidas por tantas enfermedades y sufrimiento.

¿Cuál es la aplicación de estas ideas al campo educativo?. Todo proceso de aprendizaje debe suponer sin duda una serie de perturbaciones, que por lógica pueden repercutir en todo nuestro ser psicofísico. El proceso de mediación que deben cumplir los docentes, debe a su vez producir perturbaciones cuya magnitud depende de la

cuantía de información que llegue al cerebro, incluyendo cierta cantidad en forma de ruido, que en conjunto constituyen intrusiones.

Grandes cantidades de informaciones entrando, suponen una “sacudida” para nuestro cerebro. Ello ocasiona en el que aprende una perturbación. La presencia de nuevas informaciones puede producir confusiones en el aprendiz, que en todo caso, si utiliza esta perturbación en sentido positivo, para producir “salto” a un nivel más elevado de conciencia, que le haga prescindir y deslastrarse sabiamente del ruido considerado como verdadera basura.

En casos como estos, el aprendiz ha experimentado una perturbación que proviene del entorno exterior (informaciones), lo cual produce una perturbación en su interior (confusión, digestión positiva de la nueva información, aclaración de ideas); y como resultado, se ha organizado de una forma más compleja el propio enfoque de educación-aprendizaje. De ello, se desprende que, la filosofía que daba asiento al proceso de la propia formación-aprendizaje, se haya fortalecido interiormente.

En cuestiones de enseñanza y aprendizaje, debe ser cierto que el stress genera vigor, deseos de mejorar, de acrecentar el aprendizaje. En el campo psicológico, es posible comprobar que las adversidades pueden traducirse en un aumento de conciencia y comprensión de los propios problemas.

Tal como se sabe, en el mundo físico no todas las perturbaciones desembocan con éxito en un reordenamiento del sistema, en un nuevo y más elevado nivel de organización, en los seres humanos pasa lo mismo: el cerebro no siempre alcanza a superar con éxito las barreras que se anteponen al aprendizaje. En ocasiones no es que el sistema sufra una sacudida, sino que puede acabar saltando en añicos. El gran cúmulo de informaciones entrando y saliendo, puede desembocar en una dolencia crónica cerebral. La teoría de las estructuras disipativas dice que no cabe evolución “sin fragilidad”. La capacidad de crecimiento y de complejización tiene su precio: la perturbación, y el riesgo de disolución y la locura. (Dossey, 1992: 142).

Causalidad en las Ciencias

Las relaciones de causalidad están presentes, en *primer lugar*, como relaciones positivas en las ciencias, no como relaciones exclusivas, puesto que incluso en las ciencias reales no es siempre posible aplicar las categorías de la causalidad, sin que por ello haya que hablar de acausalismo. En las ciencias históricas, por ejemplo, la mayor parte de los procesos que ellas consideran (sea el caso de la batalla de Cannas) aun siendo resultados deterministas, no pueden considerarse como secuencias causales; y no ya porque no se den relaciones causales, sino porque se dan múltiples líneas de secuencias, cuya reunión, aun sin ser aleatoria, tampoco es necesariamente causal (se denomina transcausal). En ellas, aunque no haya causas, habrá razones.

En *segundo lugar*, la presencia de la causalidad en las ciencias (ahora en todas las ciencias, por su lado subjetivo) está asegurada por la naturaleza operatoria de las mismas, en la medida en que las operaciones gnoseológicas tienen mucho de procesos causales. Sin embargo, no creemos que sea de aplicación obvia el concepto de causalidad propuesto a las transformaciones históricas de una ciencia, desde su estado *normal* -tomado como referencia al equilibrio- hasta el estado determinado por una *revolución científica* que se hiciera corresponder con las operaciones, puesto que también en la ciencia normal deben reconocerse operaciones.

Las relaciones entre las operaciones causales objetivas de los sujetos gnoseológicos y las relaciones causales establecidas en los campos correspondientes son muy variadas. Se considera erróneo tratar de presentar las relaciones objetivas de causalidad como «proyecciones» de operaciones subjetivas (inferencias) como sugieren algunos psicólogos inspirados por J. Piaget. Precisamente muchas relaciones causales objetivas, por ejemplo, las astronómicas, hay que verlas no ya como resultado de una proyección antropomórfica de *operaciones* objetivas, sino como resultados de eliminación (por neutralización) de las operaciones 190-232 y {[FGB](#) 227}, (Documento en línea, 21/04/2001).

Posición de la Física Moderna ante la causalidad

Al respecto Talbot (S/F), en su obra “A Mile to Midsummer”, sugiere la inexistencia de una división estricta entre la realidad objetiva y la subjetiva, y además, la conciencia y el universo físico deben estar conectados por algún mecanismo físico fundamental. La relación entre la mente y la realidad no es de tipo

objetiva ni subjetiva, sino que la denomina *omnijetiva* (creencia de que la conciencia y el mundo físico no están separados, sino que forman un único campo fundamental de conciencia que se dice omnijetivo en oposición a subjetivo u objetivo). Ante esto refiere que desde “hace más de dos mil años que la tradición *tántrica* hindú postulaba una filosofía parecida”, (p. 190).

Relacionado con lo anterior, para la filosofía Tantra, “la realidad es ilusión, o maya”. Los Tantras dicen que “el mayor error que cometemos al no percibir esta maya, es el de percibirnos a nosotros mismos desligados de nuestro entorno”. Para ellos el observador y la realidad objetiva son uno.

La omnijetividad se pone de manifiesto, por ejemplo, cuando soñamos. Podemos soñar que estamos viajando en un avión y conversando con unos amigos, sin embargo, al despertar, sabemos que tanto nuestros amigos como nosotros, formamos parte del continuum del sueño. En este caso, todos los que intervienen en el sueño (personajes) son maya, en otras palabras, son sencillamente construcciones de la conciencia o de la mente.

De la misma manera, Wheeler (1968), haciendo referencia a la naturaleza del ensoñamiento de la realidad, postulaba que,

La teoría que combato separa la naturaleza en dos apartados, es decir, la naturaleza que aprehendemos al darnos cuenta y la naturaleza que es causa de ese darnos cuenta. La naturaleza como echo aprehendido al darnos cuenta, abraza en su interior el verdor de los árboles, el canto de los pájaros, el calor del sol, la dureza de las sillas y el tacto del terciopelo. La naturaleza como causa de ese darnos cuenta es el sistema hipotético de moléculas

y electrones que afecta de tal forma a la mente que produce la sensación de darnos cuenta de una naturaleza aparente. El punto de encuentro de estas dos naturalezas es la mente.

El carácter omnijetivo del universo tiene una gran tradición tanto filosófica como metafísica. Por ejemplo, los místicos aceptan que ésa es la verdad. Lo dicen también los idealistas. Y de igual modo y más recientemente, los físicos dicen que ésa es la verdad. Por lo visto, en este aspecto existe coincidencia entre grandes corrientes del pensamiento, lo cual indica la importancia que se le ha dado al estudio del universo.

Ante la controversia de la explicación causal, Heisenberg (1927) expuso el Principio de Indeterminación, el cual dio inicio a un debate filosófico entre los físicos cuánticos, que en la actualidad no han resuelto. El principio simplificado postula que “el observador altera lo observado por el mero acto de su observación”. Con relación al principio antepuesto, Talbot (1995: 28) expresa lo siguiente,

A causa de la increíble pequeñez de un sistema atómico, no puede hacerse observación alguna de un sistema único, sin que éste quede por ello seriamente afectado. Más o menos, esto es lo mismo que decir que no se puede examinar la maquinaria de un reloj muy pequeño sin alterar su funcionamiento.

Los físicos cuánticos (nueva física) haciendo gala de una transformada visión del mundo con respecto al principio anterior expresan que “la conciencia juega un indudable papel en el llamado universo físico”. En la física antigua (desde los tiempos de Newton), se pensaba mitológicamente que las leyes del mundo físico son

permanentes o inmutables, que era posible al disponer del instrumental adecuado, realizar las replicaciones de los experimentos y observaciones.

Para los físicos clásicos, no importaba quién hiciera el experimento o la observación (que mente), dado que el universo es el mismo. Sin embargo, en la física moderna, la física que estudia la teoría cuántica (la rama de la física que estudia las mínimas cantidades de materia y energía), ha puesto de manifiesto que la intervención de la mente, si importa, aun cuando se disponga del mejor instrumental, ningún físico podrá repetir los experimentos y observaciones realizados por otro.

Sobre la base de las anteriores anotaciones, el físico Wheeler (1968), sugiere que se debe reemplazar el término *observador* por el de *participante*. No existe un solo mundo físico, participamos en un espectro en el cual existe una variedad de realidades posibles. La aceptación del papel que juega la conciencia en los procesos del mundo físico marca un distanciamiento radical de los postulados de la física clásica. Esto lo han dicho desde hace mucho tiempo los místicos, de lo que se puede deducir en primera instancia la intersección entre el misticismo y la física moderna.

Ante el distanciamiento inusitado en los postulados entre la física clásica y la moderna, el creador del revolucionario Principio de Indeterminación Heisenberg (1958: 41), expresa:

La violenta reacción desencadenada por el desarrollo de la física moderna sólo puede entenderse cuando uno se da cuenta que con ello han comenzado a moverse los cimientos de la física; y que ese movimiento ha producido la sensación de que la ciencia podría estar perdiendo su propio suelo.

En la misma línea anterior, el matemático francés Poincaré Henri (S/F) en su obra *Cimientos de las Ciencias* ha señalado que:

Los axiomas geométricos, por tanto, no son ni juicios a priori ni hechos eminentemente experimentales. Son simples convenciones. La elección entre todas las convenciones posibles viene guiada por los situaciones experimentales; pero sigue siendo libre, y solamente encuentra limitante en la necesidad de evitar todas las contradicciones.

La física clásica ha postulado la existencia de un mundo seguro de leyes y conceptos con los cuales podemos entender por ejemplo, que la distancia más corta entre dos puntos es la línea recta; o que existe una linealidad entre pasado, presente y futuro; en donde la causalidad nos da por sentado que cada vez que soltemos un cuerpo, éste debe caer, o que, si en una mesa de billar golpeamos una bola, en la misma dirección y con la misma fuerza, ésta se moverá de la misma forma.

Sobre la base de lo anterior, Talbot (1995), expresa que:

El hecho de que aceptemos las relaciones causa-efecto entre los sucesos y las cosas como una parte tan íntima de nuestra experiencia indica una vez más la fuerza de nuestras intuiciones euclidianas. Pero las implicaciones de la física moderna están empezando a ponerse de manifiesto (p. 20).

La nueva física ha descubierto que en el microcosmos (nivel atómico), no existen las explicaciones causales. Lo que implica que la causalidad en la vida diaria constituye un engaño estadístico, es pura apariencia. Lo anterior queda sustentado por el hecho de que la conciencia se mete en los entresijos del mundo físico, provocando verdaderas afectaciones. De acuerdo con esta posición, debe ser cierto entonces, la coexistencia de múltiples realidades y se piensa según Talbot (1995) que la conciencia posee un *estructurador de realidad*, en otras palabras, alguna clase de “mecanismo neurofisiológico que afecta psíquicamente a la realidad”.

Igualmente, en la nueva física se ha llegado a decir y aceptar que la conciencia posiblemente es el único fenómeno que efectivamente existe. De tal manera que no sería dado hablar del mundo físico como una existencia *afuera* o *ahí fuera*, por que todo es una entera creación de la conciencia. Implicando lo anterior que los mecanismos de estructuración de la realidad de la conciencia humana son ilimitados.

Retrocausalidad

Según Talbot (1995), la retrocausalidad es la “posibilidad de que un efecto pueda preceder temporalmente a su causa” (p. 103). Por los momentos hay que aceptar que la existencia de la retrocausalidad es un supuesto a manera de hipótesis, lo cual a decir del mismo autor, de llegar a comprobarse la existencia de fenómenos retrocausales, equivaldría casi a aceptar que “las huellas de pies vistas ayer en la playa se hicieron hoy. Es como una película hacia atrás: las huellas aparecen antes que el caminante”, (p. 103). Hasta ahora nuestro lenguaje ni la mente humana al

parecer no están adaptadas para describir y aceptar con facilidad, fenómenos en el que el efecto pueda preceder a su causa.

El mismo autor señala que, los adversarios de la teoría taquiónica propuesta se preguntan si la retrocausalidad puede existir y arguyen que la existencia de taquiones puede presentar paradojas sin solución. Por ejemplo, con la ayuda de una supuesta escopeta de taquiones o haz controlado de taquiones sería posible enviar mensajes hacia atrás en el tiempo. Teóricamente, con la ayuda de ese tipo de comunicaciones procedentes del futuro uno podría evitar un accidente fatal. Pero si esto ocurriese, ¿qué le pasaría a la realidad del emisor del mensaje? ¿Vería a una persona resucitada por arte de magia de entre los muertos? ¿Sería capaz de cambiar el pasado? Los críticos dicen que no, y sugieren que hay solamente tres caminos para evitar tales paradojas:

- 1) Los taquiones no existen excepto como partículas virtuales (que es igual a decir que podemos darle un nombre a tales partículas, pero las partículas como tales no existen);
- 2) El universo está construido tan cuidadosamente que cuando quiera que se envíe información al pasado ésta se borra de la memoria del receptor antes de que puedan tener lugar las paradojas;
- 3) La emisión de taquiones puede darse solamente entre miembros de una clase limitada de observadores que posean velocidades relativas a algún

marco inercial preferente (impidiendo así que la información pudiera derramarse fuera del interin del presente).

Con respecto a lo antelado, cabe recordar que “algunos físicos sienten que no se violarían los preceptos de la lógica si existiesen los taquiones y que el orden temporal de causa y efecto se invierte en ocasiones. De hecho, tal inversión en el orden temporal de causa y efecto puede contestar a más preguntas de las que suscita”, Talbot (1995: 108).

De acuerdo con lo expuesto con antelación, si la retrocausalidad existe, entonces se puede suponer que posiblemente, la actuación de los españoles (históricamente) ha sido la causa de las leyendas que se han tejido en el pasado.

Ante lo previo, el precitado autor señala que “los arquetipos podrían explicarse también por la Retrocausalidad”. En 1919, Jung expuso una teoría en el sentido que ciertos *restos arcaicos* o *imágenes primordiales* podrían ser producto del psiquismo humano. Denominó a estas imágenes arquetipos y sugirió que eran imágenes comunes que podría encontrarse en fuentes dispares desde los sueños a los antiguos mitos, visiones religiosas y cuentos de hadas (108).

El mismo autor señala que, algunos físicos piensan que no se violarían los preceptos de la lógica si existiesen los taquiones y que el orden temporal de causa y efecto se invierte en ocasiones. De hecho, tal inversión en el orden temporal de causa y efecto puede contestar a más preguntas de las que suscita.

Haciendo comentarios sobre la novela *El Fin de la Infancia* escrita por Clarke, A (1976), Talbot (1995), describe el primer contacto de la humanidad con la vida extraterrestre. En la historia, una flota de naves inmensas revolotean sobre cada una de las ciudades importantes de la tierra durante varias generaciones. Los Superseñores, como se hacen llamar, están en contacto continuo con la tierra por medio de la radio, pero, curiosamente, evitan revelar su aspecto físico. Después de muchos años los Superseñores descienden de sus enormes naves. La razón de este retraimiento se hace obvia: los Superseñores son para nosotros seres mitológicos, réplica exacta del diablo. Cuando se les pregunta si han visitado antes la tierra y si las leyendas del diablo son una especie de recuerdo de esta visita, ellos responden: “No se trataba precisamente de un recuerdo. Ya saben ustedes que el tiempo es mucho más complejo de lo que suponía la ciencia terrestre. Pues ese recuerdo no venía del pasado, sino del *futuro*”, (p. 109).

Algunos científicos sociales son de la idea, de que los acontecimientos que se presentan ante ellos no tienen explicación a no ser que exista una referencia a las intenciones de los agentes que lo hayan producido, de esta forma se construye un modelo de explicación teleológica (von Wrigth, 1971), también (Manninen y Toumela, 1974), basado en el esquema intención-acción-consecuencia.

El objeto de interés está insertado en la pretensión de darle explicación a la representación de las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad que

generan los docentes en formación en las ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso Núcleos Maracay y Barquisimeto. De esta manera, es posible darle mayor claridad y entender entonces que todos los sucesos acaecidos en la naturaleza tienen explicitación primaria, aun cuando ésta no se conozca; cualquier hecho debe tener una causa que lo produce, que le da sentido, que lo hace objeto de análisis. En la actualidad no es apropiado ni entendible el querer justificar los hechos a causas desconocidas. Ante esto, podríamos aceptar que el estudio de la causalidad posee un carácter cargado de grandes vertientes subjetivas, dado que en muchos casos, los análisis de causalidad realizados por diversos científicos pueden conducir a diversos modos explicativos.

Cuando se comenzó a someter a un riguroso examen crítico al concepto de causa, se notó que éste no es en absoluto unívoco; ya Aristóteles distinguía cuatro tipos: causa material, formal, eficiente y final. En alusión a ellas se hablaba de causa primera y las causas segundas, en donde la determinación de la causa primera correspondía a la teología, la de las segundas a las ciencias propiamente dichas (naturales y humanas).

En este sentido, Hume, hizo una contribución valiosísima con relación al examen crítico del concepto de causa, en un análisis que realizó en el siglo XVII. Como un resumen sobre las características más relevantes de los hallazgos, Geymonat (1993) sostiene que: “cuando afirmamos que un fenómeno A es causa de un fenómeno B, creemos aludir a un proceso de producción que de A llevaría a B; en

cambio nos encontramos solamente frente a este hecho de la experiencia: cada vez que hemos observado a A, sucedió que observamos también a B.

No obstante lo anterior, es bueno destacar que Hume hace intervenir una idea a quien llama *creencia* (creo que la bola B se moverá), la cual constituye según su opinión, una tendencia práctico-instintiva innata en el hombre.

Sobre la base de lo antedicho, Geymonat (1993) haciendo alusión al fundador del positivismo (Augusto, Comte), llegó a sostener que la noción y el concepto de causa no es de carácter científico, por el contrario, corresponde al campo de la metafísica. En otros términos: las ciencias no se ocupan de causas, sino de *leyes*.

Sincronismo

No siempre es común hablar de causalidad, dado que lo contrario también es posible, es decir, es lógico pensar en la acausalidad, porque un evento se considera acausal según Reeves (1993: 15), “hasta que se descubre su causa, en otras palabras, que corresponde al mundo de las causas y de los efectos”. La historia de las ciencias es, en definitiva, la lista de las relaciones causales descubiertas sucesivamente en objetos aparentemente sin relación.

Con respecto a lo anterior, recordemos que hay átomos que son inestables. Por ejemplo, el plutonio utilizado en ciertos reactores. Ese átomo se desintegra con una media vida de veinticinco mil años. Supongamos que mil átomos de plutonio están

depositados en un lugar. Quinientos se desintegrarán dentro de los próximos veinticinco mil años. Dentro de cincuenta mil años quedarán sólo doscientos cincuenta.

Lo antelado implica que a cada media vida, el número de los átomos sobrevivientes disminuye en la mitad. El núcleo del átomo se disocia en dos (a veces en tres). Sabemos por qué se disocia. El núcleo está demasiado cargado. En el minúsculo volumen del núcleo están reunidos noventa y tres protones. Cada uno de éstos posee una carga eléctrica positiva. La repulsión entre tales cargas provoca el estallido del núcleo y del átomo.

Las explicaciones precedentes corresponden al terreno de la causalidad. Existe una causa: la carga excesiva; y un efecto, la disociación. Sin embargo, si nos preguntamos; por qué este átomo se disocia primero y aquel átomo después, parece que estamos en plena esfera de la *acausalidad*. Reeves, (1993: 15).

La mecánica cuántica hasta ahora explica muy bien el comportamiento de los átomos. A través de ella es posible realizar predicciones que se pueden verificar con gran precisión. Esta teoría afirma que el comportamiento individual de los átomos “inestables” se libra de manera aleatoria, en otras palabras, existe una cierta probabilidad de desintegración. La teoría cuántica incorpora parcialmente un aspecto acausal en todas las interacciones atómicas, y es posible que este se extienda un poco más allá del caso de los núcleos inestables.

Al respecto, Talbot (1995), analizando a Vivekananda expuso una idea que está muy relacionada con la teoría cuántica: “La causalidad estricta no existe. Según afirma: Una piedra cae y nos preguntamos por qué. Esta pregunta es posible solamente si damos por supuesto que nada ocurre sin una causa.”. Se da por supuesto que siempre que sucede algo, debe haber sido precedido por algo que intervino a manera de causa. La precedencia en la sucesión causa efecto, es lo que se conoce como *ley de la causalidad*. Precisamente la concepción occidental de que todos los efectos deben tener alguna causa, se ha constituido en unos de los mayores obstáculos para entender la naturaleza indeterminística de los sistemas atómicos, (p. 118).

En palabras de Kuhn (1996: 47), al considerar el concepto de causa, Piaget lo asume desde dos puntos de vista, el estrecho y el amplio. Para él la noción estrecha está relacionada con una posición egocéntrica, producida por un agente activo, que “empuja o jala, que ejerce una fuerza o manifiesta un poder”. Lo anterior es cercano al concepto aristotélico de la causa eficiente (muy en boga durante el siglo XVII).

El concepto o noción amplia está descrita como un principio general de la explicación. Al explicar la causa o más propiamente, el complejo de causas que producen un fenómeno, es explicar por qué ocurrió. Ante esto, es prudente plantear la siguiente interrogante, ¿Es suficiente con decir que la piedra cae a la tierra debido a la atracción gravitatoria, o es necesario explicar en primer lugar la atracción, para agotar las preguntas?. No parece existir medios que permitan dar explicaciones enteramente certeras del problema de la causa.

La noción estrecha de causa está emparentada con un agente y un paciente, es decir, una causa y un efecto posterior. De acuerdo con la posición de Aristóteles, “todo cambio, incluido el de comenzar a ser, tiene cuatro causas: material, eficiente, formal y final” (p. 49).

Las anteriores aserciones, según opinión del autor analizado, son los únicos tipos de respuesta que pueden darse cuando se pide una explicación de cambio. Por ejemplo, la causa material de la existencia una silla de madera, es la madera; su causa eficiente es la fuerza ejercida sobre la madera (material), por las herramientas del carpintero; su causa formal es la forma ideada del objeto concluido (presente desde mucho antes de iniciar la construcción) en el pensamiento del carpintero, y la causa final es el uso dado al objeto construido. No obstante la inclusión de las cuatro causas por parte de Aristóteles, en la ciencia física, por lo general, sólo se utilizan dos causas, la formal y la final, y en muchas ocasiones éstas, se confunden en una sola.

En este sentido, la explicación de los cambios violentos que producían alteraciones del orden natural, eran atribuidos a las causas eficientes, a compresiones, adhesiones, tensiones y tracciones, sin embargo, no se consideró que pudieran haber explicitaciones de mayor profundidad, por lo que, siempre estuvieron fuera del ámbito de la física. Ellas por lo general, incluían consideraciones relacionadas con la restauración y conservación del orden natural

En cuanto a las explicaciones dadas a las diversas fenomenologías dentro del campo de la física, de acuerdo con opinión de Kuhn (1996: 50), sigue funcionando con extraordinaria eficacia la utilización de la causa formal.

En la actualidad, la posición de Aristóteles parece seguir teniendo vigencia, por cuanto que estando en el terreno de la física, las causas formales explican el orden de la naturaleza, en tanto que, las eficientes lo hacen con la conservación del referido orden (p. 53).

En un intento por darle explicaciones a muchos de los fenómenos observados, los físicos han empleado diversos modelos matemáticos, como el caso de las ecuaciones diferenciales y otras versiones, que en algunos casos, después de ser creados, se descubría que eran particulares, motivo por el cual estos científicos estaban en permanente búsqueda de modelos a través de los cuales pudieran conseguir nuevas formas para la comprensión y explicación de la inmensidad de acontecimientos enmarcados en el campo de las ciencias naturales.

Los comentarios realizados por el autor analizado conducen una vez a demostrar que en el campo de la microfísica, los fenómenos parecen carecer de causas (conocidas), lo cual conduce a utilizar el concepto de probabilidad para conseguir la deducción de explicaciones que sean adecuadas (al menos para el momento), mientras se descubren otras formas o modelos que permitan obtener mejores explicaciones. Lo anterior será posible en la medida en que avancen los

descubrimientos científicos. Cabe destacar que los más intrincados no son las explicaciones, sino los fenómenos.

El autor precitado sugiere por ahora la existencia de transiciones en los tipos de maneras que pudieran funcionar satisfactoriamente en la explicación física: de las formas cualitativas –gravedad o levedad connaturales- a formas mecánicas y luego de éstas a formas matemáticas. Para finalizar el análisis considérese la conclusión insertada por el autor “las ideas de explicación y de causa no dan muestras obvias de progreso del intelecto que tan claramente despliega la ciencia de la cual provienen” (p. 55).

Argumentos sobre la sincronicidad

En 1952, Jung publicó un artículo llamado "*Synchronizität als Prinzip akausaler Zusammenhänge*" ("*Sincronismo como principio de las conexiones acasuales*"). El concepto de sincronismo va más allá de las explicaciones puramente causales acerca del mundo - el cual es todavía del dominio de las ciencias naturales. Jung argumentaba que incidentes que ocurren sincronizados (al mismo tiempo) no necesariamente tienen que estar relacionados causalmente. Pero puede existir una significativa conexión entre ellos (documento en línea).

Con respecto a lo previo, cuenta que en un sueño encuentra una figura con las alas de un martín pescador. Jung quería dibujar la figura para poder recordar la imagen. Mientras lo hacía, encontró en su jardín el cuerpo muerto de un martín

pescador. Estos pájaros son sumamente difíciles de ver en el área de Zurich. Esta situación extraordinaria coincidió con fuertes emociones internas.

Quizá esté Usted familiarizado con situaciones que le llevan a pensar: "Esto no puede ser una co-incidencia" Tal vez ha terminado Ud. de leer un libro que le comunica ideas inusuales. De repente, toda la gente en su entorno le habla de estas ideas, hay informes en la televisión y en la Internet no deja de toparse con conceptos similares. Tales incidentes ocurren simultáneamente, pero indiscutiblemente, uno no es causa del otro. Estos parecen estar conectados de una manera diferente.

Brigitte Hamann (**), una astróloga alemana, resume este fenómeno en su artículo "Gedanken über Astrologie, Synchronizität und Prognose" ("*Reflexiones sobre Astrología, sincronismo y predicción*"):

A cierta persona le ocurre un cierto incidente en cierto tiempo de manera tal que adquiere un significado especial para ella y revela significativas conexiones en la vida de esta persona. Cualquier otro observador del mismo incidente lo hubiera considerado azaroso y sin ningún significado en particular. Para este, no hay ninguna conexión sincrónica en el evento, y por eso no le significa nada. (Traducción: PC)

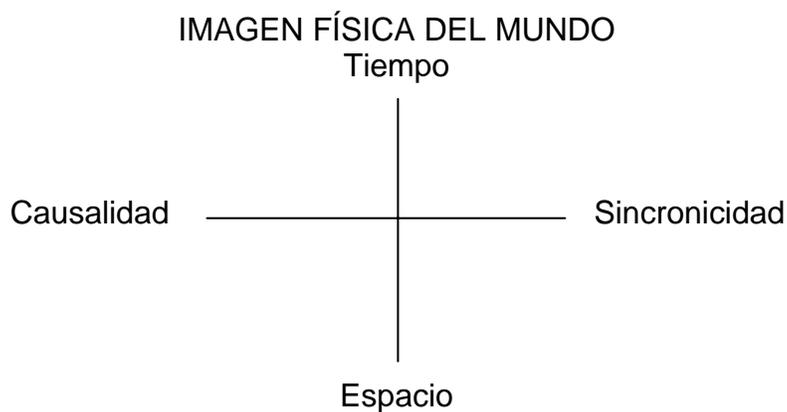
La Astrología está basada en el principio del sincronismo. La "Influencia de las estrellas" no existe en un sentido causal. No hay ningún tipo de influencia causal. La Astrología "trabaja" -si es esta la palabra correcta- en la forma inscripta en la tabula smaragdina:

Como es abajo es arriba. Como es arriba es abajo. Para que el milagro del Unico sea alcanzado.

Se puede decir que lo general o universal se refleja en lo específico. Por consiguiente, sería posible sacar conclusiones respecto de eventos terrenales por intermedio de las constelaciones planetarias.

Liz Greene (Documento en línea): *Las posiciones del cielo en un momento en particular, por reflejar las cualidades de ese momento, también reflejan las cualidades de cualquier cosa nacida en ese momento. [...] Una no es causa de la otra; están sincronizadas y se reflejan mutuamente.* (Traducción: PC)

Sin duda esta es una noción extendida del sincronismo, ya que no solamente se refiere a un individuo y a la relación con su entorno directo. De hecho, ve todo en el universo interconectado de una manera significativa.



Fuente: Geymonat (1993). Diseñado por Chourio

Esta actitud de asumir las conexiones significativas entre fenómenos que ocurren simultáneamente es algo que tienen en común la Astrología y el sincronismo de Jung.

Sincronicidad y Astrología

Para que exista sincronicidad tiene que haber sincronía, coincidencia en el tiempo/espacio. Esta sincronía no existe en la astrología desde el punto físico o "natural", como ordinariamente se entiende.

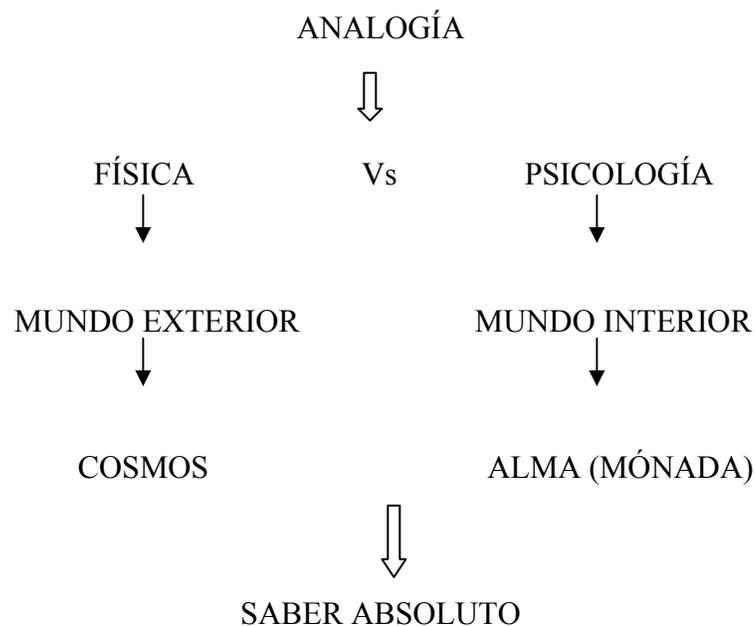
Cuando se habla de "sincronicidad", generalmente se entiende que se trata de una correspondencia en el tiempo entre dos hechos o fenómenos (el celeste y el terrestre o psíquico), que suceden simultáneamente, paralelamente. Se asume una correspondencia directa entre lo que pasa en el cielo y lo que pasa en la tierra (o en nuestras vidas, en nuestra conciencia), sobre el supuesto de que la astrología opera a partir de una conexión de este tipo.

Sin embargo, en la práctica las cosas son muy diferentes. Cuando se habla de "práctica" se hace referencia a la observación muy simple de la manera en que los astrólogos proceden, y han procedido u operado desde los inicios de la astrología horoscópica.

Cuando el concepto se entiende como la "concordancia" entre lo interno y lo externo, aparece en su correcta luz, al introducir la experiencia psíquica, el punto de

vista de la conciencia. No hay duda de que a una manifestación de la conciencia corresponde otra manifestación del mundo, que una refleja a la otra.

El problema es cuando se trata de utilizar esto para explicar cómo funciona la astrología. Estos comentarios se refieren específicamente a las herramientas usadas en astrología. El error, surge de la diferencia que hay entre la idea que generalmente se tiene de la astrología (la correspondencia cielo/tierra), y lo que los astrólogos realmente hacen, es decir, utilizar una serie de herramientas o técnicas para modelar esta correspondencia. La forma en que dichas herramientas "diagraman" o modelan el tiempo y el espacio no es sincrónica con la naturaleza, por las razones expuestas, y por lo tanto, no se podría usar la "sincronicidad" para explicar cómo funcionan dichas herramientas.

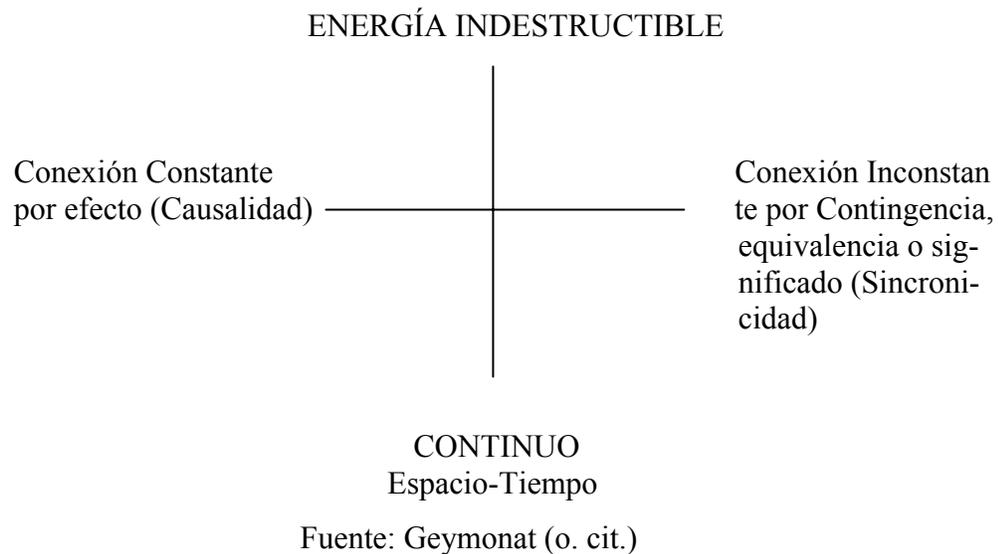


Fuente: L. Geymonat (o. Cit)

Gráfico: Interpretación y Diseño (José H. Chourio)

Está claro que sincronía no es lo mismo que sincronicidad, y que tal vez no se está usando la fraseología correcta, pero también está claro que sin sincronía o coincidencia en el tiempo, no hay sincronicidad.

Una vez aclarado que la sincronía es requisito y condición de la sincronicidad mas no su definición, los argumentos que siguen no se alejan de la forma en que Jung usa el término.



El tiempo real

Decir que hay una sincronía --en oposición a una relación secuencial generalmente interpretada como "causa y efecto" -- entre los ciclos astrológicos y los

ciclos de nuestras vidas equivale a decir que la astrología trabaja en "tiempo real", es decir, que lo que notamos o calculamos con las herramientas astrológicas está realmente sucediendo en un momento dado, y que eso que está ocurriendo que la astrología está midiendo o calculando, se refiere directamente a lo que está sucediendo en la vida, o en la conciencia, es decir, "en tiempo real".

En la forma específica en que se utiliza la frase "tiempo real", se refiere al tiempo físico únicamente, en el entendido de que las objeciones se refieren al supuesto de que la sincronicidad se entiende entre sucesos que coinciden en el tiempo físico y objetivamente hablando. La frase "in real time" se utiliza específicamente en la manera en que se utiliza en las ciencias de la computación: es el tiempo físico transcurrido, el que se requiere para la continuación de un proceso físico.

Se entiende que en psicología, en la conciencia subjetiva, el "tiempo real" no existe. Pero difícilmente se pudieran comparar las mediciones astrológicas, que son matemáticas, precisas, objetivas, con este tiempo subjetivo de la conciencia. Es decir, es posible considerar la astrología como la medición (objetiva) de este "tiempo irreal" de la conciencia subjetiva, pero no es válido decir que el "tiempo" que mide la astrología, y el tiempo físico real "coinciden", pues suceden en dos planos diferentes. Pero, de hecho, la astrología por lo general, no opera en tiempo real, y cuando lo hace, lo hace de una manera muy limitada, y la sincronía es en realidad secundaria y no caracteriza a la astrología. El "mecanismo de relojería" de la astrología casi nunca opera en tiempo real. Existe una "coincidencia" de los planos, pero los planos no son

sincrónicos, las cosas no están pasando al mismo tiempo. Por ejemplo: el sol progresado (progresión secundaria) en conjunción con Venus radical cuando la persona tiene 36 años, corresponde con un trascendental encuentro amoroso. En el mundo físico, la conjunción del sol progresado sucedió 36 días después del nacimiento, la cual se hace corresponder a los 36 años de vida: el momento "celeste" (a los 36 días de haber nacido) y el evento "terrestre" (a los 36 años de vida) son asíncronos, de allí que no hay "sincronicidad" puesto que no hay coincidencia en el tiempo entre los dos.

El punto en discusión es si la astrología opera mediante la sincronicidad, debe haber una sincronía para que haya sincronicidad, y no hay sincronía entre la realidad que se está midiendo o modelando, y la medida. La medida (por ejemplo 36 días, o el mapa de nacimiento) se hace en un tiempo diferente al de aquello que es medido (36 años, o un tránsito). No está en discusión que hay correspondencia entre los dos. Lo que se afirma es que la correspondencia no es sincrónica, y por lo tanto, no se puede hablar de sincronicidad.

Las progresiones y las direcciones operan mediante manipulación puramente simbólica --o analógica-- de unidades de tiempo (1 grado = 1 año), nunca en tiempo real, nunca en "sincronía": no puede haber sincronicidad aquí!

La astro-meteorología y algunas aplicaciones de la astrología profana, al parecer son las únicas ramas que utilizan verdaderas conexiones sincrónicas o en tiempo real, pero estas técnicas son precisamente las que están más alejadas del

contexto en el que siempre se pretende aplicar el concepto de sincronicidad (astrología natal y horaria).

El mapa natal

La herramienta esencial que se usa en la astrología horoscópica, a diferencia de la astrología original de los babilonios, es el mapa natal o mapa radical. Son pocos los astrólogos que trabajan sin mapas. El mapa implica la técnica de "congelar" un instante del tiempo. Los mapas astrológicos son herramientas para "congelar" el tiempo artificialmente, por lo tanto, de partida, se produce una salida del flujo natural de las cosas. Esa herramienta es usada por casi todos. A partir de allí, sobre el mapa resultante se aplican una variedad de técnicas o herramientas adicionales, de acuerdo con las preferencias de cada quien.

El mapa radical puede decirse que descansa en el principio de la "sincronicidad", pues se puede asumir una "sincronía" o correlación acausal entre aquello que aparece, o emerge, o nace, y los ciclos celestes o astrológicos. Pero todas las técnicas que se utilizan para manipular este mapa radical (progresiones, direcciones, tránsitos...), y que tradicionalmente representan la principal aplicación de la astrología, nunca operan mediante una sincronía entre el cielo y la tierra o las personas, lo que se ha denominado "tiempo real".

Sin embargo, puesto que un mapa o radical (natal u horario) es por definición el congelamiento de un instante pasajero que queda artificialmente "fijo" en el tiempo

(algo que es imposible en la naturaleza), difícilmente se podría llamar a esto "operar en sincronicidad". Por lo tanto, incluso aquí el uso del término "sincronicidad" es impropio y tangencial. En pocas palabras: el mapa es sincronístico sólo en el momento de hacerlo y cuando se le piensa aisladamente, pues por naturaleza se separa de la sincronicidad o correlación de los hechos de la experiencia a partir del momento en que el instante se congela. Además, todas las técnicas "de tiempo" que se le aplican a este mapa son por necesidad asíncronas.

Iguales objeciones se aplican a todas aquellas interpretaciones de la astrología que pretenden ver "causas naturales", "influencias" o "influjos" directos y en tiempo real de los astros sobre las cosas o personas. La astrología, en la práctica en oposición a la teoría, casi nunca opera con ese tipo de relaciones, no es "sincrónica" con la naturaleza, no opera en "tiempo real".

Los tránsitos

Los tránsitos a este mapa natal dan la semejanza de "sincronicidad" o tiempo real, pero ésta se desvanece al darnos cuenta de que estos se miden con respecto al mapa o radical, no por sí mismos. Los tránsitos no ocurren entre lo que pasa en el cielo y alguna persona o entidad orgánica, sino que suceden entre un diagrama del cielo (no el cielo directamente, una distinción esencial) y un radical.

La astrología horoscópica (la que se practica desde hace más de 2 milenios) funciona siempre mediante una operación diagrama-a-diagrama, nunca cielo-tierra o

cielo-persona (No existe ninguna tecnología que sea capaz de hacer eso). En los tránsitos, el diagrama A (del cielo en tiempo real) se ve a través del filtro o la "pantalla" del diagrama B (el mapa radical), el cual representa una realidad de otro tiempo ya pasado. No hay sincronía. No hay sincronicidad. Los tránsitos nunca le suceden a la gente o en la naturaleza en tiempo real. Los tránsitos le suceden a los mapas, y son asíncronos.

Una objeción que a menudo se hace a esto surge de la hipótesis común de concebir el mapa de nacimiento como un "sello" que de alguna manera se mantiene "vivo" y activo a lo largo de la vida, de manera que los tránsitos a este "sello" estarían ocurriendo en tiempo real.

La más importante objeción a esta hipótesis o metáfora es que se aplica exclusivamente al nacimiento de seres vivos, y deja sin explicar el resto de las aplicaciones de la astrología (mapas horarios, elecciones, mundana). La astrología hace mapas de eventos puramente simbólicos y subjetivos (como una pregunta, un suceso político, una nación, la firma de un contrato, un personaje ficticio de la literatura, entre otros) para los cuales no existe un "cuerpo" en el sentido biológico-orgánico, por lo tanto, el "sello" no tiene nada a que aplicársele aquí físicamente hablando. Dichos sucesos son simbólicos, subjetivos.

También hay que tomar en cuenta que una cosa es un tránsito "a una persona" y otra muy distinta un tránsito "a un diagrama". Una persona y un diagrama del cielo

de nacimiento son dos cosas muy diferentes. La vida de la persona transcurre "en tiempo real", en simultaneidad (o sincronía) con los movimientos del cielo y de la naturaleza entera. La astrología basada en mapas natales no tiene manera alguna de trazar o de medir un tránsito sucediéndole "a una persona". Simplemente se asume el mapa natal *como si* fuera la persona. Los mapas natales no "transcurren" en tiempo real. están "fijos", y las técnicas de progresión, dirección etc., se basan en analogías entre unidades de tiempo, y tampoco transcurren "en tiempo real"

Otra objeción surge al darnos cuenta de que podemos utilizar el momento de la muerte (de algún personaje histórico, claro está) como si fuera un radical igualmente poderoso (o más) y descriptivo de su vida y su carácter. En este caso nos enfrentamos a un "sello" que no ha sucedido todavía en el sentido físico "marcando" la vida del individuo. En este caso, no hay sincronía tampoco. Por lo tanto, no hay sincronicidad.

No hay duda que el "sello" del momento para el que se hace el mapa, de cualquier cosa que sea, orgánica o imaginaria, permanece, perdura en el tiempo. Pero esto no implica forzosamente que se trate de un "sello" en el sentido orgánico-biológico-físico, y en definitiva, no lo es en todas las aplicaciones distintas de la astrología natal. Por lo tanto, cuando un tránsito "toca" algún punto de ese "sello", los dos acontecimientos (el tránsito y el momento del sello) no son sincrónicos en el sentido físico, y por lo consiguiente, no hay "sincronicidad".

El mapa radical físicamente sigue siendo un momento que sucedió hace mucho en el pasado. Por ende, un tránsito a un mapa es un contacto entre dos planos de tiempo distintos, asíncronos, y no es dado hablar de "sincronicidad" pues no hay coincidencia en el tiempo. El tránsito "a una persona" es imposible de calcular o de trazar en el sentido físico, pues le sucede por igual a todos los que están en el mismo sitio.

Por tal motivo, no se está hablando de la realidad con la que el astrólogo trabaja el fluir de los acontecimientos, sino de la naturaleza de las herramientas que el astrólogo usa para modelar o diagramar o analizar dicha realidad. Y las herramientas no trabajan con "tiempo real", no son sincrónicas, y no se sabe, por lo tanto, hablar de sincronicidad. Otra cosa es la vida.

Se puede interpretar cualquier hecho mediante la sincronicidad si se desea, pero no se está hablando de la vida o de la experiencia sino de las herramientas que usa el astrólogo, de cómo trabaja u opera la astrología.

La realidad es paradójica, y hay temas (como la realidad del "tiempo"), que son difíciles de pensar. Es posible que no se llegue a demostrar "lo que si", pero en ocasiones es muy sencillo demostrar "lo que no". Por eso, si se acepta la definición de la sincronicidad como refiriéndose a acontecimientos que coinciden en el tiempo y el espacio *físicamente*, entonces, por las razones expuestas, las herramientas que se utilizan en astrología no operan mediante "sincronicidad".

El momento de la interpretación

El acto de interpretación y la consulta astrológica están llenos de hechos sincronísticos. Lo que se ha estado explicando es que no es eso lo que se está discutiendo, sino la naturaleza de las herramientas que se usan en astrología, como objeciones a utilizar la sincronicidad para explicar por qué estas herramientas funcionan.

En un sentido amplio, haciendo uso del concepto de sincronicidad, si lo importante es el punto o el momento del "acto astrológico", es decir, el momento del "oráculo" o la interpretación, entonces no tiene importancia si se utiliza un mapa natal de cualquier otra persona o época, o unos dados, o una baraja, puesto que las herramientas astrológicas funcionan por la coincidencia de planos asíncronos (por ejemplo, un tránsito y el mapa natal, una revolución solar y el mapa natal), entonces no se puede usar la sincronicidad para explicar por qué funcionan estas herramientas directamente.

En otras palabras: *La sincronicidad explica el acto interpretativo y el éxito de la astrología*, aunque esto pone a la astrología en el plano de la adivinación (lo anterior no se incluye peyorativamente, y es posible que la adivinación esté más cerca del hecho astrológico que "lo científico").

De esto se desprende también que la mediación de la psique del astrólogo es un elemento esencial en la astrología, que no hay astrología sin astrólogo, o, tal vez,

que la Astrología es fundamentalmente un discurso. Aquí la lingüística ayudaría mucho.

Conclusión

Al parecer, todo depende de la condición de sincronía en el tiempo para que haya sincronicidad. Vale la pena enfatizar que --al menos por las razones que expuestas-- la astrología no trabaja u opera mediante una sincronía entre la medida (el diagrama del cielo) y lo que se está midiendo (la experiencia humana).

Si se concibe la sincronicidad como una correspondencia o correlación entre lo interno y lo externo simplemente, entonces no hay problema. Lo interno lo podemos llamar la conciencia (incluido "el inconsciente" y todo lo demás), y lo externo serían las medidas objetivas y matemáticas de la astrología basadas en ciclos o eventos astronómicos.

Pero la sincronicidad implica además "coincidencia en el tiempo" (de los hechos internos y externos), y ahí es donde la naturaleza de las herramientas usadas por el astrólogo (el mapa natal y las progresiones, direcciones y tránsitos) contradicen el que se trate de sincronicidad. Si se piensa en la idea convencional de la astrología como una correspondencia entre el cielo y la tierra, no hay problema. La correspondencia es totalmente sincrónica. El problema es que la astrología que se practica no opera mediante la correspondencia directa cielo/tierra, sino mediante diagramas que no son sincrónicos, que no funcionan en tiempo real.

Los eventos denominados causales son todos aquellos a los que se les conocen las causas que los producen. Cuando un trozo de madera colocado sobre una superficie horizontal y sin roce aparente, es impulsado, éste adquiere un movimiento. En este caso, se piensa que la causa que produjo el movimiento, es el impulso recibido. Sin embargo, se dice que un evento es “acausal” hasta tanto no sea descubierta la causa que lo produce.

En el concepto de sincronicidad se aprecia una especie de aureola mágica, lo cual conduce a una cierta desconfianza y a la admisión del concepto a último momento. Lo anterior suena equivalente cuando decimos que un buen método para analizar un fenómeno que pudiera ser sincronístico, consistiría en localizar en primer lugar y a como de lugar, las explicaciones causales posibles y en acogerse a la sincronicidad solamente en el instante en que se haya agotado o se crea haberlo hecho y resulten ilógicas todas las explicaciones abordadas. En este sentido, Cazenave (1993: 25) sostiene que habría que enunciar sin duda un principio previo “sólo se apelará a la sincronicidad como principio de explicación de un fenómeno *anormal* si se ve uno expresamente forzado a hacerlo, por lo que, habría que llamarla una prueba *a contrario*”.

La coincidencia significativa o la correspondencia de un estado psíquico y de un estado físico que no guardan entre sí relación causal alguna significa, en un plano general, una modalidad acausal, una disposición sin causa. Entonces se plantea la cuestión de sí nuestra definición de la sincronicidad, que se refiere a la

correspondencia de procesos psíquicos y procesos físicos, no fuese susceptible de una ampliación y aun si no exigiese una ampliación. Esta exigencia parece imponerse cuando tomamos en consideración nuestra comprensión general de la sincronicidad entendida, según se dijo antes, como una disposición sin causa conocida. En este concepto entran en efecto lisa y llanamente todos los “actos de creación” o, en otras palabras, los datos a priori, como por ejemplo, las propiedades de los números enteros, las discontinuidades de la física moderna, Cazenave (p. 30)

A lo anterior, Jung (1990: 129), agrega inmediatamente para precisar y enriquecer su pensamiento: “En verdad, me inclino a la hipótesis de que la *sincronicidad en el sentido más estrecho no es más que un caso particular de la disposición sin causa universal* y seguramente el caso de la correspondencia de procesos psíquicos y físicos que coloca al observador en la ventajosa situación de poder reconocer el *tertium comparationis*”.

Los átomos que estallan

En la naturaleza existen átomos que presentan mucha inestabilidad. Uno de ellos corresponde al plutonio utilizado con frecuencia en ciertos reactores. Éste llega a desintegrarse al cumplir una vida media de veinticinco mil años. Lo antes citado debe ser comprendido en sentido estricto de la siguiente manera: supongamos que mil átomos de plutonio estén depositados en un lugar. Quinientos se desintegrarán dentro de los próximos veinticinco mil años. Dentro de cincuenta mil años quedarán sólo

doscientos cincuenta, etc. A cada media vida, el número de los átomos sobresalientes disminuye en la mitad.

El núcleo del átomo se disocia en dos (a veces en tres). Y se sabe por qué se disocia. El núcleo está demasiado cargado. En el minúsculo volumen del núcleo están reunidos noventa y tres protones. Cada uno de éstos posee una carga eléctrica positiva. La repulsión entre tales cargas provoca el estallido del núcleo y del átomo., Reeves (1993: 15).

El ejemplo precedente está enmarcado dentro de la esfera de la causalidad. Existe una causa: la carga excesiva; y un efecto, la disociación. Sin embargo, al preguntarnos, ¿por qué este átomo se disocia primero y aquel otro átomo después?, parece que estamos dentro del terreno de la acausalidad.

El momento de la explosión del átomo no está determinado, existe una cierta probabilidad, pero no hay ninguna certeza, de que la desintegración se produzca el siguiente segundo. Parece que la carga eléctrica define el comportamiento general pero no el comportamiento individual.

La Luz Fósil

De la observación de las galaxias se ha deducido que el universo está en expansión. Existen muchas razones para creer que esa expansión comenzó hace quince mil millones de años, con una fulgurante explosión en la que entraba en juego

toda la materia observable. El resplandor de esta explosión persiste en el espacio extragaláctico. Por el radiotelescopio se observa una luz, llamada “fósil”, constituida por la inicial, refrigerada y debilitada por la expansión.

Esa luz que nos llega “desde el fondo de los tiempos”, nos informa sobre el estado del universo en sus primeros tiempos. Si observamos al este, al oeste, al norte y al sur, la luz que recibimos es exactamente la misma. Esta observación nos enseña que los átomos que hace quince mil millones de años emitieron esa radiación estaban todos a la misma temperatura. Esta observación preocupa mucho a la comunidad astronómica. ¿Por qué?. Porque tenemos excelentes razones para pensar que esos átomos no tenían, ni nunca tuvieron, “relaciones causales”.

Tradicionalmente se admite que la causa precede al efecto. La física agrega que siempre hay cierto retraso. Las causas se transmiten mediante fenómenos físicos. Y esos fenómenos no se propagan más rápidamente que la luz. Las relaciones causales exigen una demora cuya duración está relacionada con la distancia. Cuando en el horizonte se ve desaparecer el sol, ya hace ocho minutos que éste se ha puesto. La luz tarda ocho minutos en recorrer la distancia que hay entre el sol y la tierra. Reeves, (1993: 18).

Los pájaros y la muerte

Cazenave (1993), analizando a Jung en uno de sus trabajos, presenta un caso que resulta significativo: La mujer de uno de mis pacientes, un quincuagenario, contó

un día en una conversación que en el momento en que mueren su madre y su abuela, un gran número de pájaros se habían reunido ante las ventanas de la cámara mortuoria, una historia que ya se había oído contar a algunas otras personas. Cuando el tratamiento del marido tocaba a su fin, pues su neurosis ya había desaparecido, se manifestaron en él por primera vez unos ligeros síntomas atribuidos a una enfermedad cardíaca. Fue remitido a un especialista que en el primer examen, según escribió después, no pudo comprobar nada inquietante. Mi paciente, al regresar a su casa después de aquella consulta y llevando el informe del médico en el bolsillo, se desplomó súbitamente en la calle. Mientras lo llevaban a su casa moribundo, su mujer se hallaba ya sumida en la inquietud más angustiosa: en efecto, apenas el marido hubo salido para ver al médico toda una bandada de pájaros se había posado sobre la casa.

Naturalmente la mujer había recordado enseguida el hecho análogo que se produjera cuando ocurrió el deceso de su madre y abuela y había temido lo peor” (p. 27). Se tienen aquí entonces, dos sucesos que permiten relacionarlos entre sí de forma racional, no obstante, presentan un sentido al tiempo que se puede inscribir en una realidad física objetiva. No se debe pasar completamente por alto todas las viejas tradiciones de augurios, sin llegar a considerar en ningún momento a los augurios como una ciencia, sino que puede verse como una técnica particular de manifestación del inconsciente más profundo en sus métodos de interpretación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARISTÓTELES. (1986). **Metafísica**. Editorial Sudamericana. Buenos Aires.

BELL, JOHN S. (1965). *Physics*. *

BINCARÉ, Henry (1984) **Filosofía de la ciencia**. Universidad Autónoma de México. México.

BRUNER, J. S; Goodnow, J y Austin, A. (1956). **A Study of Thinking. (Un Estudio del Pensamiento)**. New York. Wiley. *

- BRUNER, J. S. (1972). **Hacia una teoría de la Instrucción**. Ediciones Revolucionarias. Cuba.
- _____ (1990). **Las Estrategias de selección en la obtención de conceptos**. En MITJANS, A Matanza: Selección de lecturas de psicología general III, Segunda parte.
- _____ (1990). Las Estrategias de recuperación en la obtención de la Información, En MITJANS, A. Op. Cit.
- BUNGE, Mario. (1959). **The place of the causal principle in modern science**. Cambridge: Harvard University Press. Traducción Castellano por Rodríguez H (1961). Causalidad. El Principio de causalidad en la ciencia moderna. Eudeba, Buenos Aires.
- CAZENAVE, Reeves y otros (1993). **La sincronicidad**. (¿Existe un orden Acausal?). Editorial Gedisa. Barcelona, España. BCZ.
- CLARKE, Arthur C. (1976). **El fin de la Infancia**. Edhasa/Minotauro.
- CLAUSER, JOHN F y HORNE, M. A. (1974). **Physical Review**. Universidad de Berkeley. D10. *
- COMTE, A. (1830-1842). Curso de filosofía positiva. (1844). Discurso sobre el espíritu positivo. Disponible en: www.cibernous.com/historia/obras/12495.htm y www.monografias.com/trabajos/positivismo/positivismo.shtml
- DEMÓCRITO. www.astrosafor.net/Huygens/2001/H31/microcosmos.htm
- DESCARTES, Rene. www.homepages.vub.ac.be/~cgerhen/jlagunez/filosofia/
- DIAZ, . (1986).
- DOSSEY, Larry. (1992). **Tiempo, Espacio y Medicina**. Editorial Kairós. Barcelona.
- DUNS SCOTO. www.micromegros.com.mx/papeleria/biografias/dunsj
- EINSTEIN, A ; Rosen, Nathan y Padolsky, Boris (1935). **Can Quantum Mechanical Description of Reality Be Considered Complete**. Physical Review. *
- FERGUSON, M (1980). **The Aquarian Conspiracy: Personal and Social Transformation in the 1980s** (Hardcover). *
- FERGUSON, M. (1985). **La Conspiración de Acuario**. Ediciones Kairós. Barcelona, España.

GEYMONAT, Ludovico. (1957). **Galileo Galilei**. Turing: Einaudi. Trad. Cast de Capella, J. R. (1986). Galileo Galilei. Península/Nexos. Barcelona, España.

_____. (1993). Límites actuales de la filosofía de la ciencia. (Colección límites de la ciencia). Volumen 9. Editorial Gedisa. Barcelona.

GREENE, LIZ. **El Horóscopo de las Relaciones**. www.astro.com/astrologia/

HAMANN, BRIGITTE. **Gedanken uber Astrologie, Synchronizetall und Prognose (Reflexiones sobre Astrología, Sincronismo y Predicción)**.

HEISENBERG, W. (1927). **Física Cuántica**. www.astrocosmo.cl/biografia/b-w_heisenber.htm
www.astrocosmo.cl/h-foton/h-foton-06_03.htm.

HEISENBERG, W (1958). **Physics and Philosophy, Harper Torchbooks**: Nueva York (Física y Filosofía). Biblioteca de Autores Cristianos. *

HUME, David A. (1739/1740). A Treatise on human nature. Trad. Cast. de Duque F. (1977). **Tratado sobre la Naturaleza Humana**. Editora Nacional, Madrid.

JONES et al: **Attributions perceiving the causes of behavior**. Morristown. N. J. General Learning Press. *

JONES et al. (1973). **The process of causal attribution**. American Psychologist. Manninen y Toumela (1974). *

JONES, E. E y Nisbertt, R. E. (1972). **The actor and observer: Divergent perceptions of the causes of behavior**. Morristown. New Jersey. General Learning Press. Traductor (*)

JUNG, Carl G (1969). **Sobre cosas que se ven en el cielo**. Signet: Nueva Cork.

_____. (1954). **Uber Psychische Energetik und was wesen der Traume**. Rescher Verlag: Zurich. (Energética Psíquica y Esencia del Sueño (1960). Paidós. Buenos Aires. *

JUNG, Carl G y Wolfgang Pauli (1983). **La Interpretación de la Naturaleza y de la Psique**. Paidós Ibérica. Nueva York.

KANT, Inmanuel. (1781). Kritik der reinen Vernunft. Trad. Cast. De Rovira, J (1960). **Crítica de la Razón Pura**. Losada, Buenos Aires.

KELLEY, H. H. (1973). **Causal schemata and attribution process**. En E. E. (*)

- KUHN, Thomas S. (1996). **La tensión Esencial**. (Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia). Fondo de Cultura Económica. México.
- LEIBNIZ. www.terra.es/personal/ofernandezg/46.htm
- MANNINEN, G y TOUMELA, L. (1974). **Historia de la filosofía**. Ediciones Istmo. Madrid, España.
- MERTON, T (1969). **The Way of Chuang Tzu**. New Directions. New York. (*)
- MICHOTTE, A. (1946^a). **La Perception de la causalité**. Lovaina Publications Universitaires. (*)
- _____. (1946^b). **La causalidad física, ¿es un dato fenoménico?**. Revista de Psicología General y Aplicada.
- MONTSERRAT, Santiago (1980). **Psicología y Física**. Editorial Herder. Barcelona
- MORENO, Montserrat y otros. (1998). **Conocimiento y Cambio. (Los modelos organizadores en la construcción del conocimiento. Temas de Biología)**. Editorial Paidós. Barcelona.
- MORIN, Edgar (2000). **Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro**. Unidad de Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Central de Venezuela. Caracas..
- NISBERTT, R y Ross, L. (1980). **Human Inference: strategies and shortcomings of social judgement**. Englewood Cliffs. N. J. Prentice-hall. (*)
- PIAGET, JEAN. (1975). **Psicología y Epistemología**. Editorial Ariel. Barcelona.
- POINCARÉ, Henry. (S/F) **Cimientos de las Ciencias**.
- POZO, J. Y. (1994). **Aprendizaje de las Ciencias y Pensamiento Causal**. Gráficas Roger. Madrid.
- PRIGOGINE, Ilya. (1993). **¿Tan solo una Ilusión?**. Una exploración del caos al orden. Tusquets Editores. Barcelona.
- REEVES, H; Cazenave y otros. (1993). **La sincronicidad. ¿Existe un orden A-Causal)**. Editorial Gedisa. Barcelona.
- ROSS, L. (1977). **The intuitive psychologist and his shortcomings**. Volumen 10. New York. Academyc Press. (*)

- SARFATTI, Jack. (1974). **Implications of Meta-Physics for Psycho-energetic Systems**. En: Psychoenergetic System, vol I, Gordon and Breach: Londres. (*)
- SARMIENTO D, María I. (1999). **¿Cómo Aprender a Enseñar y Cómo Enseñar a Aprender ?**. (Psicología Educativa y del Aprendizaje). Siglo XXI Impresores. Universidad Santo Tomás, Colombia.
- SHERRINGTON, G. S. (1920). **The Integrative Action of the Central Nervous System**. Yale Univ. Press.
- STAPP, HENRY. (1971). **Correlation Experiments and the Nonvalidity of Ordinary Ideas About the Physical World**. Physical Review. D3. (*)
- TALBOT, Michael. (S/F). **A Mile to Midsummer** (obra en desarrollo). (*)
- _____. (1995). **Misticismo y Física Moderna**. Editorial Kairós. Barcelona, España.
- TVERSKY, A. Y y Kahneman, D. (1974). **Judgement under uncertainty: Heuristics and biases**. Science. Trad. Cast: de J. J. Pozo en M. Carretero y J. A. García Madruga (Eds). Lecturas de psicología del pensamiento. Madrid, Alianza. (Traductor: **)
- UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA (1992). **Representación**. Editorial UNA. Caracas..
- VON Wright. (1971). **Explanation and Understanding**. *
www.en.wikipedia.org/wiki/Explanation
- _____. (1974). **Causality and determinism**. Columbia University. Press. New York. (*)
- WERNER, Heisenberg. (1958). **Física y Filosofía**: Biblioteca de Autores Cristianos. Nueva York.
- WHEELER, Alfred. N. (1968). **The Concept of Nature**. Nueva York (El Concepto de la Naturaleza). (*)
- WHEELER, John A. (1968). **Superspace and la Nature of Quantum Geometrodynamics**. W. A. Benjamín. Nueva York. (*)
- WIENER, Norbert. (1967). **The Human Use of Human Beings**. Avon Books. Nueva York. (*)

www.astro.com

www.espreso.co.cr/essays/es/sincronicidad.html

www.educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/06/6betan.html

* Traductor: www.66.94.231.168/language/traslatedPage?lp=en_es

CAPITULO IV

CONSTRUCCIÓN METÓDICA

Desde la teoría hasta el método

En las ciencias sociales, la investigación ya sea cuantitativa o cualitativa, tiene dos objetivos: describir y explicar. Unos investigadores se proponen describir el mundo y otros explicarlo.

La descripción suele venir primero porque es difícil proponer explicaciones antes de saber algo acerca del mundo y qué ha de explicarse en función de qué características. Sin embargo, la relación entre descripción y explicación es interactiva.

De igual manera, tanto la descripción como la explicación dependen de las reglas de la inferencia científica. La descripción científica presenta varios aspectos fundamentales. Uno de ellos es que conlleva a un mero proceso inferencial: describir en parte, consiste en realizar inferir de informaciones sobre hechos no observados a partir de aquellos que sí se han contemplado. Otro aspecto se refiere a su capacidad

para distinguir lo que tienen de sistemático y de no sistemático los hechos observados.

En este sentido, hay quienes denigran de la “simple” descripción. Aunque explicar –relacionar causas y efectos- sea el objetivo último, describir resulta determinante en cualquier explicación y es una actividad fundamental en sí misma. Lo que distingue los estudios científicos de otros tipos de investigación, no es el enfrentamiento entre descripción y explicación, sino el hecho de que se hagan inferencias sistemáticas según procedimientos válidos. La inferencia, sea descriptiva o causal, cuantitativa o cualitativa, en esencia, es el objetivo último de toda ciencia social que pretenda ser de calidad, (King y otros, 2000).

Interpretación e Inferencia

En las ciencias humanas existen historiadores y antropólogos que sostienen que *lo único* que buscan son conocimientos concretos a través de lo que denominan «interpretación». Los interpretacionistas tratan de encontrar síntesis precisas de los detalles históricos y ubicar los acontecimientos que describen en un contexto inteligible dentro del que pueda explicarse el significado de las acciones ejecutadas por el hombre.

Para los interpretacionistas, quizá la recomendación operativa más importante sea que los investigadores compenentren a profundidad en una cultura, antes de redactar preguntas de investigación, debido a que sólo mediante una estrecha inmersión cultural y un intenso conocimiento de la materia se pueden plantear preguntas concretas, correctas y formular hipótesis útiles.

Algunos investigadores llevan aún más lejos el papel de la interpretación, llegando a indicar que para las ciencias sociales, constituye un paradigma de investigación completamente diferente, “no una ciencia experimental en busca de leyes sino otra de tipo interpretativo en busca de significados” (Geerts, 1973: 5).

La aportación fundamental de la ciencia es un conjunto de procedimientos con los que pueden dar *respuestas* a preguntas descriptivas y causales elaboradas acertadamente.

Una vez que las hipótesis se han expuesto, para demostrar que son correctas (dejando un margen a la incertidumbre), se precisan inferencias científicas válidas. Además, los procedimientos inferenciales de los científicos sociales interpretacionistas, deben respetar las mismas reglas que los otros investigadores cualitativos y cuantitativos. Esto significa que, aunque estamos de acuerdo en que las ciencias sociales de calidad necesitan interpretaciones penetrantes u otros métodos para concebir buenas hipótesis, también hay que subrayar que la ciencia es esencial para que la interpretación sea precisa. La interpretación tiene gran importancia dado que proporciona nuevas formas de mirar el mundo (nuevos conceptos que considerar e hipótesis que evaluar). Sin una honda inmersión en una determinada circunstancia quizá ni siquiera pudiéramos pensar en qué teorías hay que sopesar.

Entender la cultura, describir cuidadosamente un acontecimiento y estar muy familiarizados con situaciones equivalentes, ayudará a plantear las preguntas

correctas y ayudará incluso a obtener más confianza en nuestras conclusiones. Pero sólo con los métodos de la inferencia científica se podrá evaluar la hipótesis y determinar si es o no correcta.

En este aspecto, un investigador inteligente siempre tendrá que esforzarse por plantear las preguntas apropiadas y después para diseñar diligentemente un estudio científico con el que pueda averiguar qué significaba en realidad una determinada acción ambigua.

En este orden de ideas, la interpretación, el presentimiento, la descripción minuciosa, la observación participante y la que no lo es, la entrevista en profundidad, la empatía, la cuantificación y el razonamiento estadístico, al igual que los demás procedimientos y métodos, no sirven para diferenciar entre dos teorías que no tengan consecuencias observables diferentes. No siempre resulta fácil identificar observaciones notables. Por el contrario, encontrar las adecuadas quizá sea la parte más difícil de un proyecto de investigación, especialmente (y necesariamente), en aquellas áreas de estudio tradicionalmente dominadas por la investigación cualitativa.

Ninguna descripción, cualquiera que sea su consistencia, y ninguna explicación –independientemente del número de factores explicativos que contemple– puede llegar a captar, siquiera sutilmente, toda la “florecente y agitada” realidad del mundo. Es conveniente que el analista simplifique sus descripciones, siempre que sea posible, posterior a la comprensión de la riqueza histórica y cultural. En conclusión, siempre que sea permisible, la investigación social tiene que ser general y específica

al mismo tiempo: debe informar sobre los tipos de acontecimientos y también sobre hechos específicos en lugares concretos.

De hecho, puede que la mejor manera de entender un determinado acontecimiento, sea utilizar también los métodos de la inferencia científica para estudiar prototipos sistemáticos en acontecimientos paralelos similares. (King y otros, 2000: 48-54)

La explicitación de las inferencias

Aunque cuantificar, medir, produzca cierta precisión, no favorece necesariamente la exactitud, ya que inventar índices cuantitativos que no se relacionen directamente con los conceptos o acontecimientos que se pretende medir, puede conducir a graves errores de medida y a problemas en las inferencias causales.

La inferencia o deducción es un proceso en el que se utilizan hechos que se conocen para aprender sobre los desconocidos. Los hechos conocidos son interrogados y utilizados para elaborar teorías e hipótesis de nuestra investigación y conforman nuestros datos y observaciones de tipo cuantitativo o cualitativo.

La mejor manera científica de organizar los hechos es lograr que sean consecuencias observables de alguna teoría o hipótesis. La simplificación científica entraña la eficaz selección de una teoría o hipótesis, con el fin de evaluarla; después, la teoría conduce a la selección de los hechos que son consecuencia de ella.

No hay por qué tener a disposición una entera teoría antes de coleccionar los datos, ni tampoco ésta tiene por qué mantenerse intacta durante el proceso. En este sentido, conviene asentar que la teoría y los datos interaccionan.

Se puede pensar en la conversión de los fenómenos brutos del mundo real en *clases* que estén integradas por *unidades* o en *casos* que, a su vez, se compongan de *atributos*, *variables* o *parámetros*, (King y otros: 55-59).

Cuando alguien da la explicación de un suceso, lo que se hace según Maturana (1996), es

a) proponer una reformulación de una situación particular de nuestra praxis del vivir en términos de otros elementos de nuestra praxis del vivir; y b) que nuestra reformulación de nuestra praxis del vivir es aceptada por el interlocutor como una reformulación su praxis del vivir. (p.53).

De acuerdo a lo anterior, cuando se afirma –tu estructura corporal se ha formado en el vientre de tu madre- se transforma en una explicación desde el momento en que un joven considera aceptable como una respuesta de su madre ante la pregunta ¿de dónde nació?

De lo anterior se puede deducir que el oyente, en nuestro caso, el alumno, es quien determina cuándo un enunciado es aceptado como una explicación. Si a lo precedente, se agregan las dificultades presentes en los docentes en formación en cuanto a la comprensión de los conceptos atinentes a las ciencias naturales -física, química y biología- en especial, causalidad, inferencia y acausalidad, entonces las

debilidades de éstos para lograr excelentes explicitaciones para mediar convenientemente y posibilitar aprendizajes significativos en los estudiantes que deben atender, tendrá una probabilidad de menor cuantía.

La Inferencia Descriptiva

La inferencia descriptiva es un proceso mediante el cual se puede comprender un fenómeno no observado, a partir de un conjunto de observaciones. (King y otros: 66-69).

En general, con las técnicas inferenciales apropiadas, se puede conocer la naturaleza de las diferencias sistemáticas, aunque sea con la ambigüedad que está presente en un conjunto de datos de la vida real por las diferencias no sistemáticas o aleatorias que contiene. Por lo tanto, uno de los objetivos principales de la inferencia es distinguir entre el componente sistemático y el no sistemático dentro de los fenómenos que se estudian. El sistemático no es más importante que el que no lo es, y la atención no debería centrarse en uno a costa del otro. Una de las formas para abordar la inferencia es considerar el conjunto de datos recopilados como uno de los que son posibles. Con la inferencia descriptiva se pretende comprender en qué medida las observaciones realizadas reflejan fenómenos típicos o atípicos.

Uno de los objetivos de la inferencia es conocer las *características sistemáticas* de las variables aleatorias Y_1, \dots, Y_n (hay que señalar lo contradictorio de esta terminología estándar): aunque, en general, se pretende distinguir el componente

sistemático del no sistemático en nuestros datos, lo que se desea en un caso determinado es tomar una variable aleatoria y extraer sus características sistemáticas.

Complementariedad metódica

El estudio aquí referido, obtuvo su fundamento en el enfoque metodológico naturalista (Velasco, 1997; Martínez, 1993; Cerda, 1990), que se aparta de lo prescriptivo normativo de las teorías científicas fundacionistas y que se afianza en las tesis pluralistas basadas en una nueva racionalidad interpretativa de la realidad. El método partió de la etnometodología, enfatizando en lo etnográfico cualitativo, a través de la cual se espera conseguir los elementos relevantes que conduzcan a explicar o describir las formas teórico-operacionales presentes en los discursos empleados por docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, para abordar los factores asociados a la causalidad, acausalidad y a las inferencias causales derivadas de ellas en las ciencias naturales (física, biología y química).

El método seleccionado se construyó atendiendo al enfoque polivalente de un programa de investigación, que asume la explicación de la discursividad y la comprensión de las condiciones que potencian el desarrollo comunicacional en los procesos de explicitación de los fenómenos pertinentes a la ciencia, utilizando la develación de los recursos lingüísticos, conceptos, prácticas y valores, concebidos

como epistemes para superar las contradicciones interno-externas de la didáctica de la ciencia.

Los informantes claves y los subconjuntos de informadores, se tomaron de los docentes en formación de cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, generando relatorías que faciliten la comprensión de los procesos asociados a la representación de las atribuciones causales e inferencias de la causalidad en docentes en Venezuela.

En atención a lo precedente, vale la pena considerar que los sistemas representativos definen cuál de los cinco sentidos predomina en un proceso mental determinado de la estrategia: Visual (visión), Auditivo (oído), Cinestésico (tacto), Olfativo (olfato), Gustativo (sabor). Todos los sistemas representativos están diseñados para captar ciertas cualidades básicas de las experiencias que perciben. Entre estas características está el color, el brillo, el tono, el volumen, la temperatura, la presión, etcétera. Dilts, (1995: 51-53).

De acuerdo con el mismo autor, hay dos formas básicas de asociar las diferentes representaciones: secuencial y simultáneamente. Las asociaciones secuenciales actúan como *anclas*, o como catalizadores, de modo que una representación sigue a otra en una cadena lineal de acontecimientos. Las asociaciones simultáneas se producen mediante un fenómeno denominado *sinestesia*. Las asociaciones senestésicas tienen que ver con el permanente solapamiento de distintas representaciones sensoriales. Ciertas cualidades del tacto pueden estar asociadas con

ciertas cualidades de la imaginación, por ejemplo, al visualizar la forma de un cuerpo, o al oír un sonido. Ambos tipos de asociaciones son esenciales para pensar, aprender y crear, así como para la organización general de nuestras experiencias.

De la misma manera, el tipo de movimiento de los ojos constituye uno de los más interesantes de las microclaves comportamentales, y es el que está más estrechamente asociado con la Programación Neuro Lingüística (PNL). El movimiento de los ojos hacia arriba y a la izquierda o la derecha tiende a acompañar la visualización. Un movimiento hacia arriba y a la izquierda lo hace coincidir con un recuerdo de memoria visual, mientras que, un movimiento hacia arriba y a la derecha va acompañado de la construcción de una imagen o fantasía. El movimiento horizontal de los ojos suele estar seguido por un acto de escuchar. La mirada hacia abajo acompaña los sentimientos. Una mirada hacia la izquierda indica a menudo la activación de la memoria, mientras que, un movimiento hacia la derecha indica imaginación. (Dilts, 1995: 153).

Como analogía con la manera en que los docentes en formación asumen las representaciones de las atribuciones causales, se insertan algunas contribuciones de la antropología médica en el estudio de las representaciones de la enfermedad. Al respecto, Canelón y Díaz (1998), señalan que las atribuciones causales de la enfermedad están vinculadas a la forma en que el ser humano haga el enfrentamiento de la misma.

Para ellos, la antropología médica estudia cómo las personas en diferentes culturas y grupos sociales explican las causas de la salud y la enfermedad, los tipos de tratamientos en los cuales ellos creen y a quién acuden cuando se enferman.

El referente teórico de lo metódico

Refiriéndose a las formas de interpretación de la realidad, Prigogine (1990), señala que:

Nuestra época, se caracteriza, más que ninguna otra, por una diversificación creciente de conocimientos, técnicos y modalidades de pensamiento. Sin embargo, vivimos en un mundo único en el que cada aumento de actividad implica a los demás (p. 45).

No obstante, el mismo autor plantea que la búsqueda para esclarecer algunos primitivos conocimientos sobre la realidad, estriba en aceptar que en la actualidad no es admisible la idea de realidad como algo dado.

Según Prigogine (1993), “el prototipo de la física clásica es la mecánica clásica, el estudio del movimiento, la descripción de trayectorias que trasladan un punto de la posición A a la posición B. Una de las propiedades básicas de la descriptiva dinámica es su carácter reversible y determinista”. (p. 20).

Bajo la óptica de la mecánica clásica se ha construido la concepción de las relaciones causales. Sin embargo, en las interioridades de la materia, en el mundo subatómico, impera la indeterminación, es decir, el concepto de probabilidad, dado que no es posible ubicar la posición y velocidad de una partícula en un momento determinado.

En las formas de explicación de los contenidos de la ciencia, los intereses por la complementariedad (Carrillo, 1990) destacan dos aspectos fundamentales:

- El enfoque formal: constituido por las explicitaciones de los elementos internos de la práctica científica, es decir, lo metodológico, particularmente en lo atinente a las operaciones formales (matemáticos y lógicos).
- El enfoque realista: que atiende los aspectos externos de la actividad científica, vinculados a la estructura institucional de la ciencia.

Ambos enfoques consiguen su complemento en el episteme, que incluye además de los criterios de los dos anteriores, algunos factores no considerados en aquellos. De esta manera, el hacer un intento por comprender el comportamiento científico, en términos de las estructuras conceptuales que involucra, surge de los antecedentes filosóficos y de las prácticas metodizadas específicas.

Las significaciones asociadas a la ciencia, se explicitan en la identificación de los mecanismos que mantienen y organizan la estructura institucional de la práctica científica. De esta manera, si en toda práctica inherente a la ciencia subyace una filosofía, se entiende que subyace también una concepción de grupo humano. En tal sentido, para la interpretación de los referentes causales se pueden considerar tres modelos de integración de la organización científica: los institucionales, los informacionales y los metodológicos.

Respecto al concepto de causa, Geymonat (1993), discute que para el conocimiento de un fenómeno cualquiera debió ser un conocimiento por sus causas, es decir, que no se podía hablar de conocer efectivamente un fenómeno. Así, para la interpretación de un fenómeno, se deben distinguir cuatro tipos de causa: material, formal, eficiente y final. Sobre la base de los cuatro tipos de causas puestas de manifiesto por Aristóteles, y haciendo alusión a ellas se hablaba de causa primera y las causas segundas, en donde la determinación de la causa primera correspondía a la teología, la de las segundas a las ciencias propiamente dichas (naturales y humanas). Por ejemplo, cuando se atiende a la cura de una enfermedad bajo la creencia de la existencia y presencia de Dios, se hace referencia a la causa primera, mientras que, al darle una explicación científica a una dolencia corporal, se está bajo la esfera de las atribuciones causales, lo cual corresponde a la causa segunda.

Durante el proceso de la conversación es justamente mediante los códigos no verbales que la entrevista utiliza un amplio número de procesos cognoscitivos, como

por ejemplo, la observación, la memoria, la inferencia lógica, la adquisición de conceptos, la categorización y el sentido de la reciprocidad. El entrevistador categoriza permanentemente, revisa y evalúa lo dicho por el entrevistado, busca la relación entre las respuestas que se dan al principio y final de la entrevista.

La entrevista abierta viene a ser según Cáceres (1998), una narrativa, un relato de historias diversas que refuerzan un orden de la vida, del pensamiento, de las posiciones sociales, de las relaciones de lenguaje, las pertenencias (...). Fragmentaria, como toda conversación, concentrada en el detalle, la anécdota, la fluctuación de la memoria, la entrevista nos acerca a la vida de los otros, sus creencias, su filosofía personal, sus sentimientos, sus miedos, intereses.

Existen dos salidas o modos de realizar una entrevista. La entrevista en *profundidad* se entiende como aquel tipo de entrevista cualitativa desarrollada holísticamente, en la cual el objeto de investigación está constituido por la vida, experiencias, ideas, valores y estructura simbólica del entrevistado aquí y ahora. Mientras que, la otra, denominada *la enfocada*, existe predeterminado de antemano, un tema o foco de interés, hacia el que se orienta la conversación y mediante el cual se selecciona a la persona objeto de la entrevista, Cáceres (1998).

El precitado autor agrega que, la entrevista enfocada pretende responder a cuestiones muy concretas, tales como, estímulos más influyentes, efectos más notorios, diferencia de sentido entre sujetos sometidos a la misma experiencia y costumbres. Es de interés especial obtener de los docentes en ejercicio y de los que se

encuentran en estado de formación, las informaciones necesarias que nos permitan detectar los esquemas mentales o representación de las atribuciones causales e inferencias de la causalidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias fácticas. Se requiere determinar, por ejemplo, qué procesos mentales son abordados por estos informantes clave para generar las explicitaciones necesarias y suficiencias para que los estudiantes puedan captar cómo se dan los procesos de causalidad en casos como un vaso de agua que recibe un impulso y posterior a éste, el agua continúa en movimiento, sin causa aparente.

Se piensa que para obtener la información señalada anteriormente, se justifica el uso de la entrevista enfocada dado que es funcionalmente más estructurada. El sujeto que interesa “docentes formadores y en formación” porque de antemano se conoce su participación en la experiencia docente que constituye el motivo principal de la presente investigación.

Herramientas procesuales del método

El diferencial semántico

El diferencial semántico fue diseñado y desarrollado originalmente por Osgood, Suci y Tannebaum (1957) como una forma de explorar las dimensiones del significado. Sin embargo, en la actualidad “consiste en una serie de adjetivos extremos que califican al objeto de actitud, ante los cuales se solicita la reacción del sujeto”, Hernández Sampieri y otros (2001: 266). En este sentido, el individuo según

su actitud, debe calificar al objeto según un conjunto de objetivos de carácter bipolar, presentando varias opciones en pares de adjetivos y el sujeto seleccionará aquella que se adapte en mayor medida a su actitud.

Sobre la misma base, Cruz (Documento en línea: 2004), señala que el diferencial semántico es una escala bipolar que pretende evaluar la actitud de un(os) sujeto(s) frente a un evento psicosocial –objeto o sujeto- mediante la utilización de unas dimensiones –adjetivas- cuyos valores extremos son opuestos.

Como ejemplos de escalas bipolares, se presentan las siguientes:

Objeto de actitud: Docente “A”.

justo: ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : injusto

Los autores Osgood, Suci y Tannenbaum (1957), indican que si el respondiente es de la opinión que el objeto de actitud presenta una relación muy estrecha con uno de los dos extremos señalados en la escala, éste debe marcar la respuesta de esta manera:

Justo: X : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : injusto

O en caso contrario, así:

Justo: ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : X : injusto

La escala de siete alternativa puede ser codificada numéricamente de alguna de estas dos formas: 1 a 7 (1 2 3 4 5 6 7) o, de – 3 a 3 (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3).

A continuación se presenta un ejemplo de un diferencial semántico para medir la actitud hacia un candidato:

Objeto de actitud: *Un candidato debe ser:*

<i>Hombre</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Mujer
<i>Joven</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Viejo</i>
<i>Sincero</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Hipócrita</i>
<i>Simpático</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Odioso</i>
<i>De derecha</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>De izquierda</i>
<i>Soltero</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Casado</i>
<i>Dinámico</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Pasivo</i>
<i>Realista</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Utópico</i>
<i>Conservador</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Progresista</i>
<i>Pacífico</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Agresivo</i>
<i>Alto</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>Bajo</i>
<i>Político</i>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	<i>No político</i>

Fuente: Cruz (Documento en línea, 2004).

El Procedimiento para confeccionar un Diferencial Semántico, según la opinión de los autores precitados, es el siguiente:

Etapa 1. Preparación de la prueba.

1. Definir los reactivos –conceptos sociales a estudiar-
2. Establecer la población –quienes constituyen la muestra-
3. Escoger los valores de las dimensiones que se utilizará de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Seleccionar un conjunto de adjetivos que resulten ajustados al objeto actitudinal.
 - Identificar los valores opuestos a la lista de adjetivos.
4. Preparar el material de acuerdo con los conceptos, la dimensiones de análisis y la muestra.
5. Asegurarse que el instrumento no presenta todas las dimensiones en el mismo orden (ejemplo: organizar los reactivos de tal forma que los valores negativos estén todos a la izquierda).
6. Preparar las instrucciones de la prueba.

Etapa 2. Aplicación de la prueba.

7. Localización e identificación del sujeto.
8. Lectura de las instrucciones.
9. Realización de la prueba, reactivo por reactivo.
10. Cierre de la prueba.

Etapa 3. Calificación de la prueba.

11. Separar las pruebas de acuerdo con los reactivos y los identificadores (o categorías de la población).

12. Invertir los valores de las dimensiones en los casos que sea necesario (por ejemplo, joven / viejo).
13. Contar el número de respuestas (determinar frecuencias) que obtuvo cada alternativa de respuesta en las distintas dimensiones y para cada una de las categorías.
14. Multiplique la frecuencia –número de respuestas- en cada una de las alternativas y categorías por su valor.
15. Realice una suma algebraica de los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones y atributos dimensionales de los identificadores.
16. Divida el resultado de la suma algebraica por el número total de sujetos participantes (en cada dimensión y categoría considerada).
17. Realice una suma algebraica de los promedios obtenidos en cada una de las dimensiones y categorías identificadoras de acuerdo con los factores.
18. Divida por el número total de dimensiones pertenecientes a los factores.
19. Con los promedios obtenidos para cada dimensión, llene la tabla de análisis dimensional de los conceptos de acuerdo con el promedio alcanzado.
20. Con los promedios obtenidos para cada factor, complete las figuras: Análisis por los factores dinamismo y poder, Análisis por los factores Evaluativo y poder, y Análisis por los factores Evaluativo y Dinamismo*.
 - Las dimensiones Poder o potencia, evaluativa y dinamismo o actividad provienen de la aproximación teórica que formuló Osgood en su aproximación al concepto de actitud.

Preguntas y Resultados de las Entrevistas

1.- ¿Cómo es su práctica educativa en física, química o biología?

- 1.1 Se produce después de una exploración sobre el tópico que se vaya a exponer, pienso que esta práctica debe proceder previo a una estrategia, estrategia para llegarle al alumno.
- 1.2 Por lo general cuando se realizan prácticas en la asignatura física, uno trata que el alumno se haga partícipe trayendo el material que se sugiere en la guía práctica de la asignatura o en algunos casos facilitándoselos.
- 1.3 Se utiliza más que todo una guía, que es una práctica donde se desarrolla una serie de preguntas o ítems y conjuntamente con el profesor se va desarrollando las preguntas y los alumnos van respondiendo dependiendo de la incógnita que se le va formulando cada pregunta.
- 1.4 Mi práctica educativa es eminentemente de un matiz teórico y práctico, yo la planteo siempre en esos dos aspectos.
- 1.5 Es explicativa, experimental. La teoría es explicativa, luego pasamos a una práctica a través de un experimento.
- 1.6 Es dinámica, completamente normal, no hay que crear nada, ya todo está creado, me voy con algo normal.
- 1.7 En las materias teóricas generalmente uno comienza la clase con una introducción y con algunos ejemplos cotidianos para que los estudiantes vayan enfocándose al tema, después si es que uno comienza la parte teórica y al final se hacen ejercicios con ejemplos prácticos, y en el laboratorio como ya el muchacho trae una preparación teórica no se comienza con teorías sino indicando los

objetivos de la práctica y el muchacho comienza la parte experimental y culmina la práctica entregando un informe.

1.8 Tiene por finalidad plasmar el conocimiento que se deriva de una teoría, esta práctica se hace de una forma inductiva y deductiva, partiendo de lo más simple a lo general o de lo general a lo más simple y esto se refiere a la práctica específica que está tratando de desarrollar. Por ejemplo, cuando vamos a explicar un circuito paralelo, damos la teoría y en la medida que se desarrolla la práctica, vamos explicando hasta finalizar esto.

1.9 En la parte teórica se hacen definiciones asociadas al medio donde ellos se desenvuelven, ejemplos, luego de dar definiciones, ellos mismos van dando ejemplos de su vida cotidiana, y a nivel práctico en realidad son muy pocas las prácticas que se pueden realizar debido a que la institución no cuenta con un laboratorio y se realiza uno que otro experimento.

2.- ¿Qué procedimiento sigue usted en la práctica educativa en física, química o biología?

2.1 El procedimiento es la exploración, se explora primero y después se produce la estrategia a plantear, a resolver.

2.2 Por lo general dándole una pequeña explicación teórica previa a la práctica, luego aplico una prueba escrita para ver si los alumnos tienen ciertos conocimientos en relación a la práctica y finalmente se procede a ejecutarla, luego se realiza la práctica, el alumno entrega el informe.

- 2.3 El procedimiento que se sigue consiste en responder guía de ejercicios, tomando en consideración algunas alternativas que tienen las guías para ir las encausando a las preguntas que tienen los alumnos y vamos desarrollando las incógnitas.
- 2.4 Planteo definiciones básicas y posteriormente a éstas, la contraste con la realidad y por supuesto, hago mediciones.
- 2.5 Teórica, explicativa y experimental e interactiva.
- 2.6 Todos los recursos que me pueden ayudar, con tal que se logren los objetivos, por ejemplo, puedo utilizar cuestiones de la vida diaria, puedo utilizar los mapas mentales, ejemplos de diferentes textos con tal que de llevarlo a la realidad con la finalidad de que los alumnos puedan entender correctamente lo que estoy explicando, y que permita desarrollar alguna hipótesis relacionada con lo que estoy desarrollando.
- 2.7 Igual que la anterior.
- 2.8 El procedimiento que se sigue parte de la teoría y utilizo algoritmos.
- 2.9 Allí el procedimiento se sigue en la parte teórica, se le solicita a ellos en una clase anterior que investiguen algunas definiciones, que busquen algunos ejemplos con respecto a estas definiciones para luego ir armando un esquema en el pizarrón, eso para algunos temas, algunos casos, en otros, se les llevan esquemas como mapas conceptuales, donde se les va indicando poco a poco, el proceso que se está estudiando, bien sea un movimiento o la parte de calor y temperatura, que es la parte que requiere de este tipo de esquema.
- 3.- ¿Cómo hace usted para explicarle a los estudiantes las causas que producen a un fenómeno en física, química o biología?

- 3.1 Normalmente del fenómeno puedo conocer la causa directamente, pero puede ocurrir que la causa esté solapada, que no se vea de inmediato, entonces hay que recurrir a una explicación alrededor de la casa, para luego caerle a la causa directamente, pensando de que el alumno no conoce las influencias que puede producir la causa.
- 3.2 Por lo general, se utilizan recursos que los alumnos puedan manipular, en caso de no tener los recursos, acudo a lo que es la ayuda audiovisual. Trato de asociarlo mucho a situaciones de la vida real, llevo por ejemplo, en el caso del lanzamiento parabólico, los llevo al campo con un bate y una pelota y trato de que ellos puedan visualizar lo que es el recorrido de la pelota al ser impactada y llevarlo la asociación con el contenido teórico.
- 3.3 Depende de la inquietud que tengan los alumnos, los fenómenos se van explicando a medida de la necesidad que tenga cada muchacho, es necesario tomar en consideración estos datos, que aun cuando pudieran ser sencillos, partiendo de lo más sencillo a los casos más complejos.
- 3.4 Por supuesto, me baso en definiciones básicas nombradas anteriormente, con esas definiciones básicas y con ayuda de mediciones, explico cualquier tipo de fenómeno.
- 3.5 Explicativa, basada en la teoría y en la práctica, experimental.
- 3.6 Con ejemplos de la vida diaria, las personas ven que el agua se evapora, pero no saben por qué, entonces yo trato de explicárselo mediante experimentos, usando ejemplos de la vida diaria y que ellos por ejemplo, que ellos mismos traten de

tener contacto directo con los mismos experimentos, sin que corran riesgos, porque si ellos no tienen acceso a ello, nunca podrán entenderlos.

3.7 Generalmente uno trata de colocar un ejemplo cotidiano, siempre cuando uno va a explicar un fenómeno, y lo más importante porque son fenómenos químicos que generalmente el estudiante no ve a simple vista, son hechos microscópicos, uno trata de explicarlo con algún hecho de la vida real y de esta forma uno hace que el estudiante se ubique un poquito en lo que es la situación.

3.8 A través del conocimiento que se tenga de ese fenómeno.

3.9 En muchas ocasiones, sobre todo en los temas de movimiento, los ubico en lo que son los movimientos de los carros, cuando van montados en los carros, de qué manera lo ven ellos desde afuera, se les busca ejemplos que ellos puedan palpar, para poder entenderlo y para poder luego resolver los ejercicios teóricos, puesto que estos ejercicios son muy abstractos.

4.- ¿Qué tipo de respuestas le da usted a las preguntas hechas por los estudiantes?

4.1 Algunas veces son directas y otras veces se extiende en explicaciones y comentarios.

4.2 Trato de dar respuestas que sean concretas, que se limiten a los que tienen que ver con el desarrollo de la práctica, trato de no divagar tanto.

4.3 A este tipo de preguntas hay que tratar que el muchacho entienda de una manera más simplista y él vaya profundizando en la medida que él vaya adquiriendo conocimientos, entonces es necesario explicar de la forma más sencilla para que vaya captando todos esos procesos de fenómenos que existen y que a su vez queden satisfechos en esos aspectos.

- 4.4 Le doy respuestas desde el punto de vista científico y explicativo por ley, por leyes científicas.
- 4.5 Explicativa.
- 4.6 Siempre trato de darles las respuestas que ellos me piden, dejándolos con una interrogante de manera que ellos tengan que investigar un poco más, porque si ellos me preguntan que yo pueda aclarárselas, inmediatamente se la aclaro, y trato de que ellos busquen en otros medios y si ellos en esos momentos no pueden, en la próxima clase lo haré.
- 4.7 Eso depende de las preguntas que hacen los estudiantes y uno debe de tratar de responder y dar las aclaraciones a las situaciones planteadas y si existe alguna que se escape al alcance de uno, en casos como éstos, se le dice al estudiante que va a buscar información o lo remite a algún tipo de bibliografía en específico.
- 4.8 Si tengo en el momento para explicarle y sacarle de dudas de esa pregunta, las explico en forma más detallada y simple que se posible, si no tengo el conocimiento en ese momento, busco un artificio para posteriormente, después de hacer una investigación respecto a esa pregunta y explicárselo después.
- 4.9 Cuando son de ejercicios les hago explicaciones y en preguntas teóricas les hago repreguntas para que ellos puedan visualizar lo que se está estudiando, porque si damos las respuestas así de golpe, ellos no internalizan.
5. ¿La causalidad de un hecho físico, químico o biológico puede ser unidireccional o pluridireccional?

- 5.1 Ambas situaciones se pueden presentar, puede ser unidireccional o pluridireccional.
- 5.2 Por lo general, es de índole unidireccional.
- 5.3 La causalidad la considero pluridireccional porque no existe una forma directa que lo especifique como tal, entonces pueden suceder varios eventos.
- 5.4 Pluridireccional. Le explico todas las direcciones, depende de todos los ámbitos, le puedo dar explicaciones físicas, desde el punto de determinístico, desde el punto de vista biológico, en cuanto estamos hablando de ciencias naturales.
- 5.5 Puede ser unidireccional o pluridireccional, en tal caso, si hay algo que está definido es unidireccional, puede haber ejemplos u objetivos donde se puede dar que puede ser pluridireccional.
- 5.6 Puede ser de diferentes maneras, si yo la tomo en una sola dirección, entonces yo digo, la causalidad, la encontramos hoy, la encontramos mañana, el hecho da hoy o mañana, puede suceder en varias direcciones, simultáneamente diferentes personas.
- 5.7 En lo que corresponde a la química, llegar al fondo y decir que hay una única causa, eso conlleva a muchos años de estudio y experiencia, y muchas veces hay explicaciones, teorías, pero no explican todos los fenómenos, sería más pluridireccional.
- 5.8 Desde mi punto de vista, creo que se pueden dar los dos casos. Por ejemplo, el fenómeno del relámpago, primero sucede el encuentro de dos nubes cargadas de agua y después se produce el relámpago.

- 5.9 Pluridireccional, sólo que en el momento que se está estudiando, se estudia de forma unidireccional, para irlo estudiando particionado, primero el movimiento, luego por qué se mueve el cuerpo, se va estudiando en varios pasos, es pluridireccional, a ellos se les hace saber, sólo que se hace de forma particionada.
6. ¿Los fenómenos físicos, químicos o biológicos tienen explicación determinística o ésta es aleatoria?
- 6.1 Para la actual evolución de los conocimientos debemos aceptar que los hechos son aleatorios, porque cierto nivel del conocimiento pareciera que ya conocemos todo sobre aquel hecho, pero a otro nivel de conocimiento observamos que no conocemos el ciento por ciento que deberíamos conocer sobre el hecho, entonces podríamos decir que es aleatorio, es relativo, aleatorio aquí implica lo relativo en el tiempo, nunca tenemos conocimientos completos sobre un hecho.
- 6.2 Depende de la situación que se esté viendo en ese momento.
- 6.3 Diría que aleatoria dependiendo del caso en que tomamos en cuenta, si un fenómeno natural, supongamos un especie de una tormenta, no podemos especificar el caso que se va a presentar, debemos tomar en consideración la magnitud de las cosas que van a depender del caso.
- 6.4 Determinados eventos tienen explicaciones aleatorias y otros, son deterministas.
- 6.5 Determinista.

- 6.6 Depende de la manera que se la vea, si digo que es determinista puede decir que tiene un centro, va dirigida hacia un solo fenómeno, pero si digo que es aleatoria, yo puedo decir que en un momento determinado se puede escoger cualquier persona le puede suceder, por ejemplo, en el caso del tránsito todo el tiempo la persona no va a chocar con la misma cosa, pero en el momento determinado el fenómeno sucede, la persona tuvo el accidente, se encontró con ese fenómeno.
- 6.7 En parte se responde con la pregunta anterior, sin embargo, decir que los fenómenos tienen explicación determinista, eso es difícil en la parte correspondiente a química, porque muchas veces se explica con una teoría que dentro de 10 años puede ser refutada.
- 6.8 Creo que es aleatoria, porque hay fenómenos que se pueden explicar de forma determinista, pero hay otros que suceden y no tienen explicación. Por ejemplo, el fenómeno de un milagro, qué explicación puede tener?
- 6.9 Es aleatoria, porque depende de lo que esté ocurriendo, tipo de fenómeno que esté ocurriendo, luego los pasos se pueden determinar por lo menos de manera aproximada.
7. ¿Existe alguna explicación generalizada para los fenómenos físicos, químicos o biológicos?
- 7.1 No, no existe.
- 7.2 Si doy una explicación específica en función de que los muchachos piden como se desarrollen en una determinada práctica.

- 7.3 Pienso que sí, debe tomarse en consideración algunos aspectos básicos del evento que esté sucediendo, y la zona específica donde ocurra.
- 7.4 No la hay. En fenómenos sociales se utilizan las ciencias sociales, en fenómenos físicos, se deben emplear los conocimientos de las ciencias fácticas (física, química, biología).
- 7.5 En cada caso particular existe una explicación.
- 7.6 Creo que sí, todos los fenómenos suceden siempre que no se midan las consecuencias ni se descuidan las cosas que escapan de nosotros, si nosotros pudiésemos en un momento determinado cerrar todas las medidas de inseguridad, nosotros pudiéramos tener un éxito en lo que se refiere a la seguridad y los fenómenos por ejemplo que nosotros pudiésemos evitar son aquellos que nos van a ayudar, por eso es que es una consecuencia, claro, hay cosas que escapan de nosotros.
- 7.7 Eso depende del tipo de fenómeno.
- 7.8 No, no específicamente. Por ejemplo, llegando al punto anterior, una persona que ha sido diagnosticada por la ciencia que tiene cáncer, ya determinado con pruebas laboratorio, y después aparece sana, porque le pidió un milagro al Dr. José Gregorio Hernández, cómo se explica eso?
- 7.9 No se pueden describir, no hay una explicación generalizada por la misma situación de que dependiendo del momento en que se esté produciendo el fenómeno todos los pasos que corresponden a él.
8. ¿Qué procedimiento sigue usted para explicar las inferencias producto de la causalidad?

- 8.1 El método comprobatorio. O sea, se utiliza una demostración o un experimento.
- 8.2 Partiendo de una situación general y luego llegar a una situación específica.
- 8.3 El procedimiento está basado en el conocimiento general, tomando en consideración la parte de información teórica de conocimiento para que los alumnos tengan en función de la pregunta que se realice y allí especificar de una manera sencilla que ellos capten todo lo que se puede transmitir en función de los procesos que siguen en función de una inferencia producto de la causalidad.
- 8.4 Utilizo siempre todo desde el ámbito determinista, siempre estoy hablando de ciencia, planteo todo desde ese punto de vista. Si tengo que explicar un fenómeno extrasensorial, cómo se explica esto?, a través del concepto de energía, y le puedo medir inclusive, si es calor puedo expresarla en kilocalorías.
- 8.5 Hay casos en que uno es consecuencia del otro, por ejemplo, en el funcionamiento de las glándulas y el cerebro, hay una conexión entre ellos.
- 8.6 Los procedimientos de la física, nosotros estamos sujetos a una gravedad, cuando hablamos de causas naturales, en química, cómo podría yo explicar que una persona cree una bomba atómica para destruir el mundo, es una cosa en la que las personas no toman conciencia para saber lo que está haciendo, para qué se están haciendo esas cosas, el procedimiento que yo seguiría en este caso sería explicarle las cosas de acuerdo a la física y llevarlas a la realidad.

- 8.7 Hay un caso muy interesante que los estudiantes le permite comprender una parte que se llama equilibrio químico que es el caso de las caries de los dientes, por qué ocurren las caries, entonces uno comienza a hablar con ellos, a explicarles las posibles causas que le dan una carie y por qué la gente tiene que cepillarse los dientes específicamente con un tipo de pasta dental con fluoruro de calcio, uno le explica cómo el fluoruro de calcio forma una capa de sal protectora del esmalte de los dientes, que es mucho más estable que la propia sal junto al calcio de los dientes se hace el ejemplo que explica la causa y las inferencias.
- 8.8 El procedimiento está basado en mapas conceptuales. Por ejemplo, cuando sucede un relámpago es porque anteriormente sucedió un trueno, y cada vez que tu escuchas, entonces en este caso como mapa mental colocaría un trueno, este procedimiento como causa sería el relámpago.
- 8.9 Este tipo de ejemplos se explican a través de unos experimentos que son los pocos que se pueden realizar en el aula de clase, o en el laboratorio donde ellos llevan algunos materiales como carritos u otros objetos, que ellos puedan manipular, para ponerse en movimiento, vean que debe existir alguna causa del movimiento, pero que lo que vamos a estudiar es el movimiento como tal, olvidándonos por un momento de la causa que produjo el movimiento, luego se estudia la causa, olvidándonos de los que está sucediendo con el movimiento.
9. ¿Qué tipo de esquemas mentales utiliza usted para explicar los factores que tienden a determinar la producción de un fenómeno?

- 9.1 Buscamos traerlos hacia la realidad, utilizando los recursos que se puedan tener en esos momentos para plantear el problema con esos recursos y tratar de comentar una imagen, para que el alumno que escuche se forme una imagen de la problemática.
- 9.2 Utilizando mapas mentales, un mapa mental para cada situación planteada, se entra en el tema que se esté desarrollando en ese momento.
- 9.3 Específicamente la cuestión es más que todo la parte de razonamiento lógico, que el muchacho tenga la facultad de ir razonando a medida que vaya pensando el evento y el mismo tenga su propia conclusión.
- 9.4 Generalmente utilizo mapas mentales. Si estoy explicando caída libre, lo hago evidenciando la parte básica del planteamiento de la definición y después entro al fenómeno como, por supuesto, utilizando todas las herramientas matemáticas que conozco, y voy explicando el fenómeno en relación al caso determinado.
- 9.5 Trabajo con mapas mentales.
- 9.6 Hay muchas maneras, yo tengo que tratar de que el esquema se adecue a las personas que yo quiero que lo entiendan, yo le quiero explicar por ejemplo, por qué la gente se enferma cada vez que llueve, yo tengo que explicarles por qué, qué sucede y hasta cómo sucede la llevará y se enferma la gente, porque el problema es que los esquemas pueden ser de diferentes maneras y tomados de la vida diaria a través de mapas mentales, mapas conceptuales, puedo hacer un dibujito en el pizarrón donde le explique las cosas por pasos, primero sucede esto y segundo aquello.

- 9.7 Yo siempre cuando doy mis clases les digo a mis muchachos el objetivo hacia dónde quiero llegar con un objetivo práctico con todas las explicaciones que uno está dando y siempre le recalco en el transcurso de la clase que no olvidemos todas las explicaciones que uno está dando.
- 9.8 Mapas mentales, partiendo del fenómeno y las causas que lo originan, y subdividiendo si existen otros factores secundarios que pueden llevar a la comprensión de este esquema.
- 9.9 Se utilizan esquemas mentales como mapas conceptuales, mapas mentales, según el tema que vaya a tratar.
10. ¿Qué modelos utiliza usted para explicar los fenómenos que no tienen a simple vista causas que lo justifiquen?
- 10.1 Se trataría de producir un modelo para analizar el modelo y ver que a simple vista no se ve la causa, sino que hay que analizar en forma detallada el modelo.
- 10.2 Se utilizan situaciones prácticas de tal manera que los alumnos puedan percibir lo que se esté buscando y si se hace muy confuso, trato de plantear una situación teórica y nuevamente retomo el desarrollo práctico.
- 10.3 El modelo que utilizo es más que todo de abstracción, que el muchacho internalice a través de un conocimiento teórico de allí generalice en función del basamento que se le esté dando.
- 10.4 Tengo que plantearle a los muchachos, por ejemplo, que hagan una definición (movimiento rectilíneo uniforme), además les presento una serie de definiciones y voy matizando desde el punto de vista de la estática.

- 10.5 En biología todo está determinado, no hay nada que quede como causalidad.
- 10.6 Yo siempre diría que lamentablemente escapan de nuestras manos, cuál sería el modelo que podría utilizar, yo el mismo modelo que nos da la ciencia, porque la ciencia es inexacta, falible y entonces los seres humanos también somos falibles, pero siempre y cuando yo logre que determine todo aquello que yo pueda resolver, está bien, pero cuando hay cosas que se escapan de mis manos y lo dejamos es esa parte que dice la parte aleatoria.
- 10.7 Esto se presenta mucho en química y generalmente lo más fácil para el estudiante, llevarlo a la parte práctica porque generalmente la química tiene una parte teórica y otra práctica, uno generalmente utiliza el laboratorio mostrándole el fenómeno, que ellos los observen y después que ellos los observen, le digo la teoría que ellos tengan una relación entre la teoría y la observación.
- 10.8 Lenguaje coloquial. En el ejemplo del milagro, la explicación sería la fe de esa persona y basada en el tipo de religión.
- 10.9 Uno de los casos es el echo de la gravedad que no se ve, cuál es esa fuerza que está atrayendo al objeto, en este caso se deja caer un objeto libremente para que ellos observen que allí está sucediendo algo, más no se ve cuál es la fuerza que ellos no están visualizando, ese es el tipo de ejemplos que se les da, es uno de los fenómenos que a ellos más le cuesta entender como tal porque no están viendo la fuerza, no le están poniendo nada, no le están dado nada a simple vista.

Categorización de las Respuestas dadas a la Entrevistas

1.- ¿Cómo es su práctica educativa en física, química o biología?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
<p>Exploración, estrategia</p> <p>Uso de guía práctica</p> <p>Responden preguntas de la guía práctica.</p> <p>Teoría y práctica Práctica, explicativa, experimental Dinámica</p> <p>Introducción con ejemplos cotidianos, ejercicios con ejemplos prácticos, experimental, informe</p> <p>Inductiva, deductiva en la práctica, desarrollo de la práctica y explicaciones simultáneas</p> <p>Definiciones en la teoría asociadas al medio ambiente, ejemplos vida cotidiana, carencia de laboratorios.</p>	<p>Se produce después de una exploración sobre el tópico que se vaya a exponer, pienso que esta práctica debe proceder previa a una estrategia, estrategia para llegarle al alumno.</p> <p>Por lo general cuando se realizan prácticas en la asignatura física, uno trata que el alumno se haga partícipe trayendo el material que se sugiere en la guía práctica de la asignatura o en algunos casos facilitándoselos.</p> <p>Se utiliza más que todo una guía, que es una práctica donde se desarrolla una serie de preguntas o ítems y conjuntamente con el profesor se va desarrollando las preguntas y los alumnos van respondiendo dependiendo de la incógnita que se le va formulando cada pregunta.</p> <p>Mi práctica educativa es eminentemente de un matiz teórico y práctico, yo la planteo siempre en esos dos aspectos.</p> <p>Es explicativa, experimental. La teoría es explicativa, luego pasamos a una práctica a través de un experimento.</p> <p>Es dinámica, completamente normal, no hay que crear nada, ya todo está creado, me voy con algo normal.</p> <p>En las materias teóricas generalmente uno comienza la clase con una introducción y con algunos ejemplos cotidianos para que los estudiantes vayan enfocándose al tema, después si es que uno comienza la parte teórica y al final se hacen ejercicios con ejemplos prácticos, y en el laboratorio como ya el muchacho trae una preparación teórica no se comienza con teorías sino indicando los objetivos de la práctica y el muchacho comienza la parte experimental y culmina la práctica entregando un informe.</p> <p>Tiene por finalidad plasmar el conocimiento que se deriva de una teoría, esta práctica se hace de una forma inductiva y deductiva, partiendo de lo más simple a lo general o de lo general a lo más simple y esto se refiere a la práctica específica que esté tratando de desarrollar. Por ejemplo, cuando vamos a explicar un circuito paralelo, damos la teoría y en la medida que se desarrolla la práctica, vamos explicando hasta finalizar esto.</p> <p>En la parte teórica se hacen definiciones asociadas al medio donde ellos se desenvuelven, ejemplos, luego de dar definiciones, ellos mismos van dando ejemplos de su vida cotidiana, y a nivel práctico en realidad son muy pocas las prácticas que se pueden realizar debido a que la institución no cuenta con un laboratorio y se realiza uno que otro experimento.</p>

2. ¿Qué procedimiento sigue usted en la práctica educativa en física, química o biología?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
Exploración y después la estrategia	El procedimiento es la exploración, se explora primero y después se produce la estrategia a plantear, a resolver.
Explicación teórica previa a la práctica, exploración, informe	Por lo general dándole una pequeña explicación teórica previa a la práctica, luego aplico una prueba escrita para ver si los alumnos tienen ciertos conocimientos en relación a la práctica y finalmente se procede a ejecutarla, luego se realiza la práctica, el alumno entrega el informe.
Responder guía de ejercicios.	El procedimiento que se sigue consiste en responder guía de ejercicios, tomando en consideración algunas alternativas que tienen las guías para ir las encausando a las preguntas que tienen los alumnos y vamos desarrollando las incógnitas.
Definiciones básicas contrastadas con la realidad	Planteo definiciones básicas y posteriormente a éstas, la contrasto con la realidad y por supuesto, hago mediciones.
Teórica, experimental, interactiva.	Teórica, explicativa y experimental e interactiva.
Utiliza cuestiones de la vida diaria, mapas mentales, ejemplos de textos, desarrollo de hipótesis.	Todos los recursos que me pueden ayudar, con tal que se logren los objetivos, por ejemplo, puedo utilizar cuestiones de la vida diaria, puedo utilizar los mapas mentales, ejemplos de diferentes textos con tal que de llevarlo a la realidad con la finalidad de que los alumnos puedan entender correctamente lo que estoy explicando, y que permita desarrollar alguna hipótesis relacionada con lo que estoy desarrollando.
Teoría y algoritmos	Igual que la anterior.
Investigaciones previas (definiciones), ejemplos relacionados a las definiciones, mapas conceptuales.	El procedimiento que se sigue parte de la teoría y utilizo algoritmos. Allí el procedimiento de se sigue en la parte teórica, se le solicita a ellos en una clase anterior que investiguen algunas definiciones, que busquen algunos ejemplos con respecto a estas definiciones para luego ir armando un esquema en el pizarrón, eso para algunos temas, algunos casos, en otros, se les llevan esquemas como mapas conceptuales, donde se les va indicando poco a poco, el proceso que se está estudiando, bien sea un movimiento o la parte de calor y temperatura, que es la parte que requiere de este tipo de esquema

3. ¿Cómo hace usted para explicarle a los estudiantes las causas que producen a un fenómeno en física, química o biología?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las Entrevistas
Causa conocida o solapada (oculta), influencias desconocidas	Normalmente del fenómeno puedo conocer la causa directamente, pero puede ocurrir que la causa esté solapada, que no se vea de inmediato, entonces hay que recurrir a una explicación alrededor de la casa, para luego caerle a la causa directamente, pensando de que el alumno no conoce las influencias que puede producir la causa.
Uso de recursos manipulables por los alumnos, asociados a la vida real y con el contenido teórico, ayuda audiovisual.	Por lo general, se utilizan recursos que los alumnos puedan manipular, en caso de no tener los recursos, acudo a lo que es la ayuda audiovisual. Trato de asociarlo mucho a situaciones de la vida real, llevo por ejemplo, en el caso del lanzamiento parabólico, los llevo al campo con un bate y una pelota y trato de que ellos puedan visualizar lo que es el recorrido de la pelota al ser impactada y llevarlo la asociación con el contenido teórico.
Fenómenos explicados según necesidad real del alumno, de lo sencillo a lo complejo	Depende de la inquietud que tengan los alumnos, los fenómenos se van explicando a medida de la necesidad que tenga cada muchacho, es necesario tomar en consideración estos datos, que aun cuando pudieran ser sencillos, partiendo de lo más sencillo a los casos más complejos.
Definiciones básicas, mediciones, explicación del fenómeno.	Por supuesto, me baso en definiciones básicas nombradas anteriormente, con esas definiciones básicas y con ayuda de mediciones, explico cualquier tipo de 26 fenómeno.
Explicativa, experimental. Ejemplos de la vida diaria, experimental.	Explicativa, basada en la teoría y en la práctica, experimental. Con ejemplos de la vida diaria, las personas ven que el agua se evapora, pero no saben por qué, entonces yo trato de explicárselo mediante experimentos, usando ejemplos de la vida diaria y que ellos por ejemplo, que ellos mismos traten de tener contacto directo con los mismos experimentos, sin que corran riesgos, porque si ellos no tienen acceso a ello, nunca podrán entenderlos.
Ejemplos cotidianos para explicar fenómenos.	
Conocimientos del fenómeno.	Generalmente uno trata de colocar un ejemplo cotidiano, siempre cuando uno va a explicar un fenómeno, y lo más importante porque son fenómenos químicos que generalmente el estudiante no ve a simple vista, son hechos microscópicos, uno trata de explicarlo con algún hecho de la vida real y de esta forma uno hace que el estudiante se ubique un poquito en lo que es la situación. A través del conocimiento que se tenga de ese fenómeno.
Ejemplos de la vida diaria.	En muchas ocasiones, sobre todo en los temas de movimiento, los ubico en lo que son los movimientos de los carros, cuando van montados en los carros, de qué manera lo ven ellos desde afuera, se les busca ejemplos que ellos puedan palpar, para poder entenderlo y para poder luego resolver los ejercicios teóricos, puesto que estos ejercicios son muy abstractos

4. ¿Qué tipo de respuestas le da usted a las preguntas hechas por los estudiantes?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
<p>Respuestas directas, explicaciones. Respuestas concretas.</p> <p>Respuestas sencillas para ir profundizando, explicación</p> <p>Respuestas científicas Explicación</p> <p>Respuestas apropiadas que conduzcan a investigación.</p> <p>Aclaraciones a respuestas, remito a bibliografía.</p> <p>Exploración detallada</p> <p>Explicaciones de ejercicios, repreguntas teóricas.</p>	<p>Algunas veces son directas y otras veces se extiende en explicaciones y comentarios.</p> <p>Trato de dar respuestas que sean concretas, que se limiten a los que tienen que ver con el desarrollo de la práctica, trato de no divagar tanto.</p> <p>A este tipo de preguntas hay que tratar que el muchacho entienda de una manera más simplista y él vaya profundizando en la medida que él vaya adquiriendo conocimientos, entonces es necesario explicar de la forma más sencilla para que vaya captando todos esos procesos de fenómenos que existen y que a su vez queden satisfechos en esos aspectos.</p> <p>Le doy respuestas desde el punto de vista científico y explicativo por ley, por leyes científicas.</p> <p>Explicativa.</p> <p>Siempre trato de darles las respuestas que ellos me piden, dejándolos con una interrogante de manera que ellos tengan que investigar un poco más, porque si ellos me preguntan que yo pueda aclarárselas, inmediatamente se la aclaro, y trato de que ellos busquen en otros medios y si ellos en esos momentos no pueden, en la próxima clase lo haré.</p> <p>Eso depende de las preguntas que hacen los estudiantes y uno debe de tratar de responder y dar las aclaraciones a las situaciones planteadas y si existe alguna que se escape al alcance de uno, en casos como éstos, se le dice al estudiante que va a buscar información o lo remite a algún tipo de bibliografía en específico.</p> <p>Si tengo en el momento para explicarle y sacarle de dudas de esa pregunta, las explico en forma más detallada y simple que se posible, si no tengo el conocimiento en ese momento, busco un artificio para posteriormente, después de hacer una investigación respecto a esa pregunta y explicárselo después.</p> <p>Cuando son de ejercicios les hago explicaciones y en preguntas teóricas les hago repreguntas para que ellos puedan visualizar lo que se está estudiando, porque si damos las respuestas así de golpe, ellos no internalizan.</p>

5. ¿La causalidad de un hecho físico, químico o biológico puede ser unidireccional o pluridireccional?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
-----------------------------------	---------------------------------

Ambas son posibles Unidireccional	Ambas situaciones se pueden presentar, puede ser unidireccional o pluridireccional.
Pluridireccional	Por lo general, es de índole unidireccional.
Pluridireccional	La causalidad la considero pluridireccional porque no existe una forma directa que lo especifique como tal, entonces pueden suceder varios eventos.
Ambas son posibles	Pluridireccional. Le explico todas las direcciones, depende de todos los ámbitos, le puedo dar explicaciones físicas, desde el punto de determinístico, desde el punto de vista biológico, en cuanto estamos hablando de ciencias naturales.
Ambas son posibles, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta).	Puede ser unidireccional o pluridireccional, en tal caso, si hay algo que está definido es unidireccional, puede haber ejemplos u objetivos donde se puede dar que puede ser pluridireccional.
Pluridireccional	Puede ser de diferentes maneras, si yo la tomo en una sola dirección, entonces yo digo, la causalidad, la encontramos hoy, la encontramos mañana, el hecho da hoy o mañana, puede suceder en varias direcciones, simultáneamente diferentes personas.
Ambas son posibles	En lo que corresponde a la química, llegar al fondo y decir que hay una única causa, eso conlleva a muchos años de estudio y experiencia, y muchas veces hay explicaciones, teorías, pero no explican todos los fenómenos, sería más pluridireccional.
Pluridireccional	Desde mi punto de vista, creo que se pueden dar los dos casos. Por ejemplo, el fenómeno del relámpago, primero sucede el encuentro de dos nubes cargadas de agua y después se produce el relámpago.
	Pluridireccional, sólo que en el momento que se está estudiando, se estudia de forma unidireccional, para irlo estudiando particionado, primero el movimiento, luego por qué se mueve el cuerpo, se va estudiando en varios pasos, es pluridireccional, a ellos se les hace saber, sólo que se hace de forma particionada

6. ¿Los fenómenos físicos, químicos o biológicos tienen explicación determinística o ésta es aleatoria?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
Aleatorios, relativo	Para la actual evolución de los conocimientos debemos aceptar que los hechos son aleatorios, porque cierto nivel del conocimiento pareciera que ya conocemos todo sobre aquel hecho, pero a otro nivel de conocimiento observamos que no conocemos el 100 por ciento que deberíamos conocer sobre el hecho, entonces podríamos decir que es aleatorio, es relativo, aleatorio aquí implica lo relativo en el tiempo, nunca tenemos conocimientos completos sobre un hecho.
Según situación	Depende de la situación que se esté viendo en ese momento.
Aleatoria	Diría que aleatoria dependiendo del caso en que tomamos en cuenta, si un fenómeno natural, supongamos un especie de una tormenta, no podemos especificar el caso que se va a presentar, debemos tomar en consideración la magnitud de las cosas que van a depender del caso.
Ambas son posibles	Determinados eventos tienen explicaciones aleatorias y otros, son deterministas.
Determinista.	Determinista.
Se observó que el respondiente divagaba en la respuesta	Depende de la manera que se la vea, si digo que es determinista puede decir que tiene un centro, va dirigida hacia un solo fenómeno, pero si digo que es aleatoria, yo puedo decir que en un momento determinado se puede escoger cualquier persona le puede suceder, por ejemplo, en el caso del tránsito todo el tiempo la persona no va achocar con la misma cosa, pero en el momento determinado el fenómeno sucede, la persona tuvo el accidente, se encontró con ese fenómeno.
Es difícil decirlo	En parte se responde con la pregunta anterior, sin embargo, decir que los fenómenos tienen explicación determinista, eso es difícil en la parte correspondiente a química, porque muchas veces se explica con una teoría que dentro de 10 años puede ser refutada.
Aleatoria	Creo que es aleatoria, porque hay fenómenos que se pueden explicar de forma determinista, pero hay otros que suceden y no tienen explicación. Por ejemplo, el fenómeno de un milagro, qué explicación puede tener?
Aleatoria	Es aleatoria, porque depende de lo que esté ocurriendo, tipo de fenómeno que esté ocurriendo, luego los pasos se pueden determinar por lo menos de manera aproximada.

7. ¿Existe alguna explicación generalizada para los fenómenos físicos, químicos o biológicos?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
No existe	No, no existe.
Se observó que el respondiente divagaba en la respuesta	Si doy una explicación específica en función de que los muchachos piden como se desarrollen en una determinada práctica.
Si. Se observó que el respondiente divagaba en la respuesta	Pienso que sí, debe tomarse en consideración algunos aspectos básicos del evento que esté sucediendo, y la zona específica donde ocurra.
No existe	No la hay. En fenómenos sociales se utilizan las ciencias sociales, en fenómenos físicos, se deben emplear los conocimientos de las ciencias fácticas (física, química, biología).
Si existe	En cada caso particular existe una explicación.
Si existe, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta)	Creo que sí, todos los fenómenos suceden siempre que no se midan las consecuencias ni se descuidan las cosas que escapan de nosotros, si nosotros pudiésemos en un momento determinado cerrar todas las medidas de inseguridad, nosotros pudiéramos tener un éxito en lo que se refiere a la seguridad y los fenómenos por ejemplo que nosotros pudiésemos evitar son aquellos que nos van a ayudar, por eso es que es una consecuencia, claro, hay cosas que escapan de nosotros.
Depende del fenómeno.	Eso depende del tipo de fenómeno.
No existe	No, no específicamente. Por ejemplo, llegando al punto anterior, una persona que ha sido diagnosticada por la ciencia que tiene cáncer, ya determinado con pruebas laboratorio, y después aparece sana, porque le pidió un milagro al Dr. José Gregorio Hernández, cómo se explica eso?
No existe	No se pueden describir, no hay una explicación generalizada por la misma situación de que dependiendo del momento en que se esté produciendo el fenómeno todos los pasos que corresponden a él.

8. ¿Qué procedimiento sigue usted para explicar las inferencias producto de la causalidad?

Categorías y/o Propiedades	Texto de las entrevistas
Demostración, experimento	El método comprobatorio. O sea, se utiliza una demostración o un experimento.
De lo general a lo específico (Deducción)	Partiendo de una situación general y luego llegar a una situación específica.
Conocimiento general, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta)	El procedimiento está basado en el conocimiento general, tomando en consideración la parte de información teórica de conocimiento para que los alumnos tengan en función de la pregunta que se realice y allí especificar de una manera sencilla que ellos capten todo lo que se puede transmitir en función de los procesos que siguen en función de una inferencia producto de la causalidad.
Determinista	Utilizo siempre todo desde el ámbito determinista, siempre estoy hablando de ciencia, planteo todo desde ese punto de vista. Si tengo que explicar un fenómeno extrasensorial, ¿cómo se explica esto?, a través del concepto de energía, y l puedo medir inclusive, si es calor puedo expresarla en kilocalorías.
Hay conexión entre ellos	Hay casos en que uno es consecuencia del otro, por ejemplo, en el funcionamiento de las glándulas y el cerebro, hay una conexión entre ellos.
Explicar	Los procedimientos de la física, nosotros estamos sujetos a una gravedad, cuando hablamos de causas naturales, en química, cómo podría yo explicar que una persona cree una bomba atómica para destruir el mundo, es una cosa en la que las personas no toman conciencia para saber lo que está haciendo, para qué se están haciendo esas cosas, el procedimiento que yo seguiría en este caso sería explicarle las cosas de acuerdo a la física y llevarlas a la realidad.
Causas de un efecto	Hay un caso muy interesante que los estudiantes le permite comprender una parte que se llama equilibrio químico que es el caso de las caries de los dientes, por qué ocurren las caries, entonces uno comienza a hablar con ellos, a explicarles las posibles causas que le dan una carie y por qué la gente tiene que cepillarse los dientes específicamente con un tipo de pasta dental con fluoruro de calcio, uno le explica cómo el fluoruro de calcio forma una capa de sal protectora del esmalte de los dientes, que es mucho más estable que la propia sal junto al calcio de los dientes se hace el ejemplo que explica la causa y las inferencias.
Mapas conceptuales	El procedimiento está basado en mapas conceptuales. Por ejemplo, cuando sucede un relámpago es porque anteriormente sucedió un trueno, y cada vez que tu escuchas, entonces en este caso como mapa mental colocaría un trueno, este procedimiento como causa sería el relámpago.

9. ¿Qué tipo de esquemas mentales utiliza usted para explicar los factores que tienden a determinar la producción de un fenómeno?

Categorías y/o Propiedades	Texto de la Entrevista
Traerlos a la realidad utilizando recursos	Buscamos traerlos hacia la realidad, utilizando los recursos que se puedan tener en esos momentos para plantear el problema con esos recursos y tratar de comentar una imagen, para que el alumno que escuche se forme una imagen de la problemática.
Razonamiento lógico	Específicamente la cuestión es más que todo la parte de razonamiento lógico, que el muchacho tenga la facultad de ir razonando a medida que vaya pensando el evento y el mismo tenga su propia conclusión.
Mapas mentales	Generalmente utilizo mapas mentales. Si estoy explicando caída libre, lo hago evidenciando la parte básica del planteamiento de la definición y después entro al fenómeno como, por supuesto, utilizando todas las herramientas matemáticas que conozco, y voy explicando el fenómeno en relación al caso determinado.
Mapas mentales	Mapas mentales, herramientas matemáticas
Mapas mentales	Trabajo con mapas mentales.
Mapas conceptuales	Hay muchas maneras, yo tengo que tratar de que el esquema se adecúe a las personas que yo quiero que lo entiendan, yo le quiero explicar por ejemplo, por qué la gente se enferma cada vez que llueve, yo tengo que explicarles por qué, qué sucede y hasta cómo sucede la llevará y se enferma la gente, porque el problema es que los esquemas pueden ser de diferentes maneras y tomados de la vida diaria a través de mapas mentales, mapas conceptuales, puedo hacer un dibujito en el pizarrón donde le explique las cosas por pasos, primero sucede esto y segundo aquello.
Explicaciones	Yo siempre cuando doy mis clases les digo a mis muchachos el objetivo hacia dónde quiero llegar con un objetivo práctico con todas las explicaciones que uno está dando y siempre le recalco en el transcurso de la clase que no olvidemos todas las explicaciones que uno está dando.
Mapas mentales	Mapas mentales, partiendo del fenómeno y las causas que lo originan, y subdividiendo si existen otros factores secundarios que pueden llevar a la comprensión de este esquema.
Mapas mentales y conceptuales	Se utilizan esquemas mentales como mapas conceptuales, mapas mentales, según el tema que vaya a tratar.

10. ¿Qué modelos utiliza usted para explicar los fenómenos que no tienen a simple vista causas que lo justifiquen?

Categorías y/o Propiedades	Texto de la Entrevista
Modelo	Se trataría de producir un modelo para analizar el modelo y ver que a simple vista no se ve la causa, sino que hay que analizar en forma detallada el modelo.
Situaciones prácticas	Se utilizan situaciones prácticas de tal manera que los alumnos puedan percibir lo que se esté buscando y si se hace muy confuso, trato de plantear una situación teórica y nuevamente retomo el desarrollo práctico.
Conocimiento teórico	El modelo que utilizo es más que todo de abstracción, que el muchacho internalice a través de un conocimiento teórico de allí generalice en función del basamento que se le esté dando.
Definiciones	Tengo que plantearle a los muchachos, por ejemplo, que hagan una definición (movimiento rectilíneo uniforme), además les presento una serie de definiciones y voy matizando desde el punto de vista de la estática.
En biología todo está determinado	En biología todo está determinado, no hay nada que quede como causalidad.
Inexactitud y falibilidad de la ciencia (opiniones vagas)	Yo siempre diría que lamentablemente escapan de nuestras manos, cuál sería el modelo que podría utilizar, yo el mismo modelo que nos da la ciencia, porque la ciencia es inexacta, falible y entonces los seres humanos también somos falibles, pero siempre y cuando yo logre que determine todo aquello que yo pueda resolver, está bien, pero cuando hay cosas que se escapan de mis manos y lo dejamos es esa parte que dice la parte aleatoria.
Teoría y práctica, observación.	Esto se presenta mucho en química y generalmente lo más fácil para el estudiante, llevarlo a la parte práctica porque generalmente la química tiene una parte teórica y otra práctica, uno generalmente utiliza el laboratorio mostrándole el fenómeno, que ellos los observen y después que ellos los observen, le digo la teoría que ellos tengan una relación entre la teoría y la observación.
Fuerzas ocultas	Uno de los casos es el echo de la gravedad que no se ve, cuál es esa fuerza que está atrayendo al objeto, en este caso se deja caer un objeto libremente para que ellos observen que allí está sucediendo algo, más no se ve cuál es la fuerza que ellos no están visualizando, ese es el tipo de ejemplos que se les da, es uno de los fenómenos que a ellos más le cuesta entender como tal porque no están viendo la fuerza, no le están poniendo nada, no le están dando nada a simple vista.

Análisis de los resultados de las entrevistas

Respuestas a la pregunta 1: ¿Cómo es su práctica educativa en física, química o biología?):

Descripción: Los docentes encuestados manifiestan utilizar exploraciones, estrategias no definidas, guías prácticas, los alumnos responden preguntas de la guía práctica, desarrollan teoría y práctica, realizan explicaciones, experimentos, la actividad es dinámica, parten de una introducción con ejemplos cotidianos (ejercicios prácticos), informes, inducción y deducción en las prácticas, desarrollo de las prácticas y explicaciones simultáneas, definiciones en la teoría asociadas al medio ambiente.

Análisis: En función de las respuestas emitidas por los docentes en formación ante el planteamiento de la pregunta, se puede evidenciar la existencia de una variedad de procedimientos seguidos en la práctica educativa correspondiente a las tres asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales (física, química y biología). Al parecer no existen criterios que den pie para pensar que estos futuros profesionales de la docencia, estén en conocimiento pleno de las estrategias que deben aplicarse en el desarrollo de las actividades correspondientes a los procesos de enseñanza y aprendizaje en las precitadas asignaturas.

Respuestas a la pregunta 2, ¿Qué procedimiento sigue usted en la práctica educativa en física, química o biología?:

Descripción. Ante la interrogante anterior, los docentes en formación respondieron que hacían exploraciones y después aplicaban la estrategia; explicaciones teóricas previas a la práctica, informes; los alumnos respondían la guía de ejercicios; definiciones básicas contrastadas con la realidad; realizaban experimentos, la actividad era interactiva; utilizan cuestiones de la vida diaria, empleaban mapas mentales, ejemplos de textos, desarrollaban hipótesis; algoritmos; investigaciones previas (definiciones), ejemplos relacionados a las definiciones, y mapas conceptuales.

Análisis: De manera muy parecida a lo observado en las respuestas a la interrogante número 1, en la pregunta número 2, existen respuestas que tienden a confirmar lo que se ha asentado en el análisis precedente. Es decir, lo anterior viene a corroborar lo que se afirmó en ese caso, en el sentido de que los docentes en etapa de formación de cuarto nivel en las ciencias naturales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, no parecen tener claridad cierta en cuanto a los procedimientos didácticos que deben seguirse para conducir convenientemente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Respuestas a la pregunta 3, ¿Cómo hace usted para explicarle a los estudiantes las causas que producen a un fenómeno en física, química o biología?

Descripción. Los docentes en período de formación de cuarto nivel en la precitada Universidad, mostraron las siguientes respuestas ante la pregunta referida a las explicaciones dadas a los alumnos en función de las causas que producen un fenómeno en física, química o biología: la causa es conocida o está solapada (oculta), hay influencias desconocidas; se usan recursos que sean manipulables por los alumnos, ejemplos asociados a la vida real y con el contenido teórico, se apoyan en ayudas audiovisuales; fenómenos explicados según la necesidad real del alumno, van de lo sencillo a lo complejo; hacen definiciones básicas, realizan mediciones y experimentos.

Análisis: En las respuestas precedentes se deja entrever que los docentes en período de formación en el área de las ciencias naturales, muestran serias dificultades para lograr explicitar las atribuciones causales producto de la fenomenología que corresponda poner de manifiesto.

Respuestas a la pregunta 4, ¿Qué tipo de respuestas le da usted a las preguntas hechas por los estudiantes?

Descripción. Respuestas directas, explicaciones; respuestas concretas; respuestas sencillas para ir profundizando, explicación; respuestas científicas; explicación; respuestas apropiadas que conduzcan a investigación; aclaraciones a respuestas, remito a bibliografía; exploración detallada; explicaciones de ejercicios, repreguntas teóricas.

Análisis: De acuerdo con las respuestas anteladas, al parecer los docentes encuestados muestran una tendencia moderada a dar explicaciones que correspondan según las interrogantes planteadas por los alumnos.

Respuestas a la pregunta 5, ¿La causalidad de un hecho físico, químico o biológico puede ser unidireccional o pluridireccional?

Descripción. Las respuestas emitidas por los docentes en etapa de formación de cuarto nivel en las ciencias naturales ante el contenido de la interrogante anterior, fueron las siguientes: Ambas son posibles; unidireccional; pluridireccional; pluridireccional; ambas son posibles; ambas son posibles, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); pluridireccional; ambas son posibles; pluridireccional.

Análisis: Las respuestas precedentes permiten evidenciar que los docentes encuestados tienden a no mantener conciencia del concepto de causalidad, lo cual conduce a pensar que estos no disponen de los conocimientos que le permitan tener la claridad suficiente para mediar eficientemente en el aprendizaje estudiantil, al menos en lo atinente a la conceptualización referente, que constituye uno de los aspectos fundamentales de investigación de la presente tesis.

Respuestas a la pregunta 6, ¿Los fenómenos físicos, químicos o biológicos tienen explicación determinística o ésta es aleatoria?

Descripción. Los resultados de las respuestas dadas por los docentes en formación encuestados, fueron las siguientes: Aleatorios, relativo; según situación;

aleatoria; ambas son posibles; determinista; (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); aleatoria; ambas son posibles.

Análisis: En las respuestas antepuestas no se evidencia que los docentes en formación dispongan de claridad en cuanto a la posibilidad de que los fenómenos físicos, químicos o biológicos tengan explicación determinista o aleatoria.

Respuestas a la pregunta 7, ¿Existe alguna explicación generalizada para los fenómenos físicos, químicos o biológicos?

Descripción. No existe; (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); si, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); no existe; si existe; si existe, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); depende del fenómeno; no existe; no existe.

Análisis: Los docentes en formación de cuarto nivel encuestados en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, emitieron respuestas que permiten pensar que tienen desconocimiento sobre las atribuciones causales de los fenómenos correspondientes a las ciencias naturales.

Respuestas a la pregunta 8, ¿Qué procedimiento sigue usted para explicar las inferencias producto de la causalidad?

Descripción. Demostración, experimento; de lo general a lo específico; conocimiento general, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta) en la respuestas); determinista; conexión entre fenómenos; sujetos a una gravedad, causas

naturales, (se observó que el respondiente divagaba en la respuesta); utilizando ejemplos de la vida diaria.

Análisis: Las respuestas anteriores son fundamentales para evidenciar que los futuros profesionales de la docencia carecen de claridad relacionada con la conceptualización de la inferencia. De igual manera, muestran dificultad para entrelazar los dos conceptos (inferencia y causalidad).

Respuestas a la pregunta 9, ¿Qué tipo de esquemas mentales utiliza usted para explicar los factores que tienden a determinar la producción de un fenómeno?

Descripción. Las respuestas dadas por los docentes en formación encuestados refieren lo siguiente: Traerlos a la realidad utilizando recursos; mapas mentales; razonamiento lógico; mapas mentales, herramientas matemáticas; mapas mentales; mapas mentales y conceptuales; objetivo que se busca, explicaciones.

Análisis: En las respuestas emitidas por los docentes potenciales, no queda claro que ellos estén en verdadera zona de conocimiento del contenido de la interrogante. No se observaron ejemplificaciones referidas a lo planteado en el ítem, por lo que, se piensa que no tienen claridad relacionada con la representación de las atribuciones causales de la fenomenología analizada en las ciencias naturales.

Respuestas a la pregunta 10, ¿Qué modelos utiliza usted para explicar los fenómenos que no tienen a simple vista causas que lo justifiquen?

Descripción. Ante la pregunta anterior, los docentes en formación de cuarto nivel de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay

y Barquisimeto, mostraron las siguientes respuestas: Modelo; situaciones prácticas; conocimiento teórico; definiciones; todo está determinado; modelo; observación de fenómenos en el laboratorio; lenguaje coloquial.

Análisis: Las respuestas emitidas en función de la interrogante planteada, dejan entrever que los docentes en formación, presentan serias dificultades para explicitar la fenomenología correspondiente a los casos en que no son evidentes las causas que la producen. Lo anterior se supone que se debe a que ellos carecen de los conocimientos suficientes para comprender estas situaciones, lo cual le imposibilita que puedan mediar en el aprendizaje estudiantil atinente a la acausalidad.

Resultados del Instrumento Aplicado a los Docentes en Formación

MATRIZ DIFERENCIAL No. 1 (A)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología, es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario			*					Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante					*			Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en las ciencias naturales –física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 2 (A)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología, es:

	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en las ciencias naturales –física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 3 (A)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 4 (A)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias, es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 5 (A)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 6 (B)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 7 (B)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 8 (B)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 9 (B)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable							*	Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 10 (B)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 11 (C)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 12 (C)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 13 (C)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 14 (C)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 15 (C)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable							*	Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 16 (D)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 17 (D)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible			*					Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable				*				Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 18 (D)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 19 (D)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 20 (D)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable							*	Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 21 (E)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil					*			Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 22 (E)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 23 (E)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante					*			Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 24 (E)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 25 (E)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 26 (F)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 27 (F)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de								
la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante					*			Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 28 (F)

Estudiar el problema de la causalidad en clase								
de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 29 (F)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 30 (F)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante					*			Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 31 (G)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología, es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 32 (G)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente			*					Inconveniente
Agradable				*				Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante					*			Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 33 (G)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 34 (G)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 35 (G)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 36 (H)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					*			Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 37 (H)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible		*						Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable				*				Desagradable
Útil					*			Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 38 (H)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 39 (H)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente								Inconveniente
Agradable				*				Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 40 (H)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 41 (I)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 42 (I)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				*				Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable				*				Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 43 (I)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 44 (I)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil						*		Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 45 (I)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 46 (J)

El conocimiento del concepto de representación por parte del docente de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente					*			Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 47 (J)

El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible			*					Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente		*						Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante		*						Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 48 (J)

Estudiar el problema de la causalidad en clase de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible						*		Prescindible
Necesario							*	Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 49 (J)

En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario					*			Innecesario
Conveniente						*		Inconveniente
Agradable					*			Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante						*		Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

MATRIZ DIFERENCIAL N° 50 (J)

Explicar la acausalidad en las clases de física, química o biología es:								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible							*	Prescindible
Necesario						*		Innecesario
Conveniente							*	Inconveniente
Agradable						*		Desagradable
Útil							*	Inútil
Importante							*	Sin importancia

Fuente: Instrumento aplicado a los docentes en formación de cuarto nivel en las ciencias naturales -física, química y biología- en el 2004 por Chourio

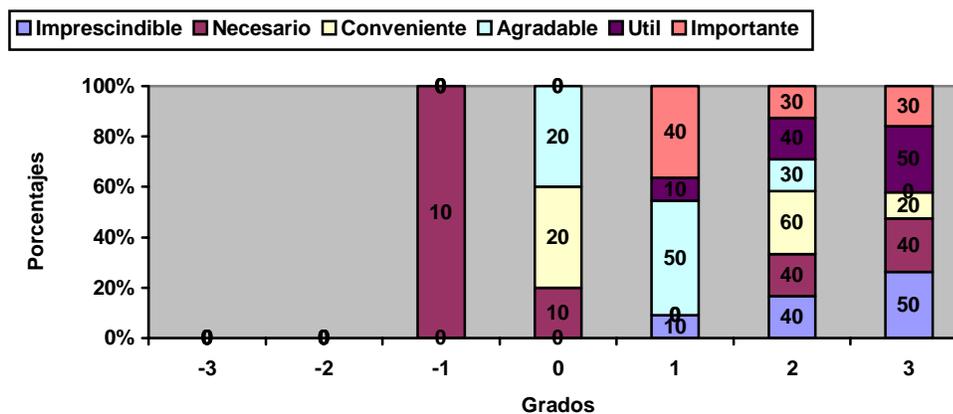
Análisis de los Resultados totales obtenidos con el instrumento aplicado a los docentes (Diferencial Semántico) en Formación de cuarto nivel en ciencias naturales –física, química y biología- en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto.

MATRIZ DE RESULTADOS GLOBALES N° 51

Representación								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					2	5	3	Prescindible
Necesario			1		1	3	5	Innecesario
Conveniente					3	5	2	Inconveniente
Agradable				1	2	6	1	Desagradable
Útil					1	1	8	Inútil
Importante						5	5	Sin importancia
\bar{X}						2,17		

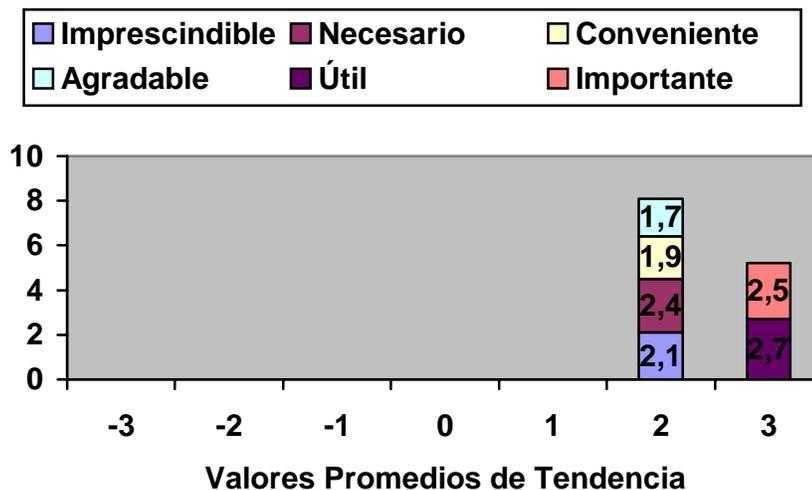
Fuente: Instrumento Diferencial Semántico aplicado a la muestra de docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto en 2004 por Chourio.

Diagrama de Columnas para la Representación



Descripción. Ante el planteamiento “**El conocimiento del concepto de representación por parte del docente en formación en física, química o biología, es**”; al observar los resultados relacionados con la opinión que tienen los docentes en formación en cuanto al concepto **Representación**: el 10 por ciento lo considera en grado bajo, el 40 por ciento moderado y el 50 por ciento alto. En cuanto al adjetivo “prescindible”; el 10 por ciento lo ve como Necesario en grado bajo, el 10 por ciento se mostró neutral, el 40 por ciento mediano, y el 40 por ciento lo nota altamente innecesario; el 20 por ciento mostró neutralidad, el 60 por ciento moderado y el 20 por ciento inconveniente. En los dos siguientes adjetivos, el 20 por ciento fue neutral, el 50 por ciento le asignó un bajo nivel y el 30 por ciento moderado para el atributo “desagradable”. En Relación a la posible utilidad, el 10 por ciento manifiesta su inutilidad en grado bajo, el 40 por ciento moderado, mientras que, para el 50 por ciento restante en grado alto. Con respecto a la importancia, el 40 por ciento lo nota en grado bajo, el 30 por ciento moderado y el 30 por ciento faltante le atribuyó un alto nivel en carencia de importancia. El promedio general se ubicó en 1,92, por lo que, se puede deducir que los docentes en etapa de formación en las ciencias naturales desconocen el significado del término representación.

Valores de Promedio de Tendencia para el Concepto Representación



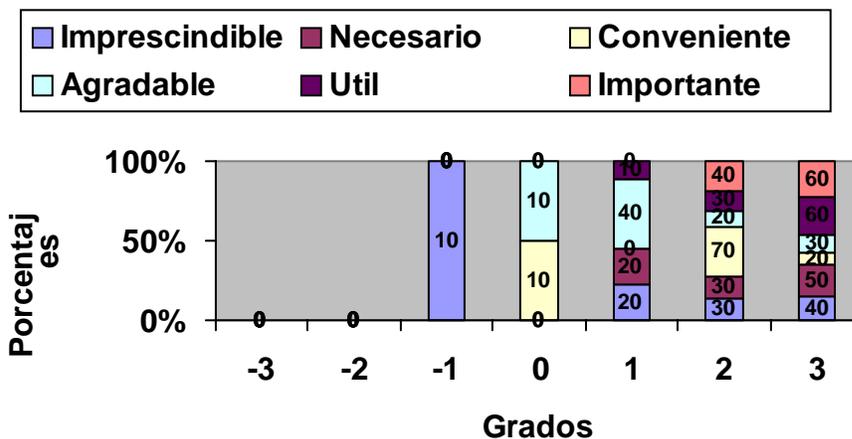
Con respecto a la ubicación de los valores medios de las opiniones vertidas por los docentes en formación, se observó una tendencia hacia los atributos del extremo derecho dado que el 66,67 por ciento de los atributos (desagradable, inconveniente, innecesario, prescindible), se situaron en el grado moderado del extremo derecho de la escala.

MATRIZ DE RESULTADOS GLOBALES N° 52

Atribución								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible		1	2	4	2	1		Prescindible
Necesario					5	4	1	Innecesario
Conveniente		1	1		2	5	1	Inconveniente
Agradable				4	3	3		Desagradable
Útil						5	5	Inútil
Importante		1	1		2	5	1	Sin importancia
\bar{X}					1,23			

Fuente: Instrumento Diferencial Semántico aplicado a la muestra de docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto en 2004 por Chourio.

Diagrama de Columnas para la Atribución

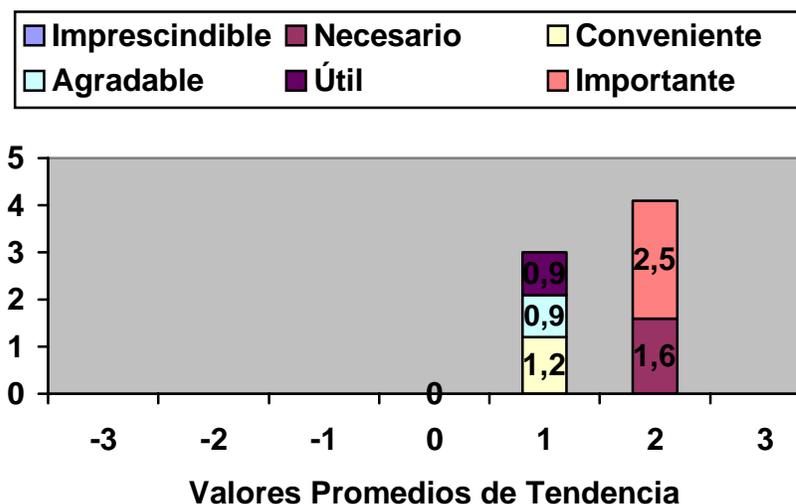


Descripción. Los docentes en formación considerados en la muestra ante el contenido del ítem “El concepto “atribución” durante el desarrollo de la clase de física, química o biología, es”, mostraron las siguientes respuestas: El 10 por ciento dijeron que lo consideraban imprescindible en grado bajo y prescindible, el 20 por ciento en nivel bajo, el 30 por ciento mediano y el 40 por ciento alto. Con respecto a la Necesidad, el 20 por ciento indicó que era innecesario en nivel bajo, mientras que, el 30 por ciento lo ubicó en moderado y el 50 por ciento en alto. El 10 por ciento mostró neutralidad, en tanto que, fue inconveniente para el 70 por ciento en grado mediano y el 20 por ciento restante alto; el 10 por ciento manifestó neutralidad, mientras que, el 40 por ciento bajo, el 20 por ciento mediano y el 30 por ciento alto señalaron desagradabilidad. Con relación a la inutilidad, se observó un 10 por ciento ubicándolo en nivel bajo, el 30 por ciento en moderado y el 60 por ciento en alto;

finalmente consideraron sin importancia el 40 por ciento como mediano y el 60 por ciento alto.

Por otra parte, la media aritmética del grupo se situó en 2,16, lo cual hace pensar que los docentes en período de formación (al menos los muestreados) no poseen conocimientos sobre el concepto de atribución, en general y en particular, lo relacionado con las explicitaciones que se deben producir en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en asignaturas como física, química y biología.

Valores de Promedio de Tendencia para el Concepto Atribución



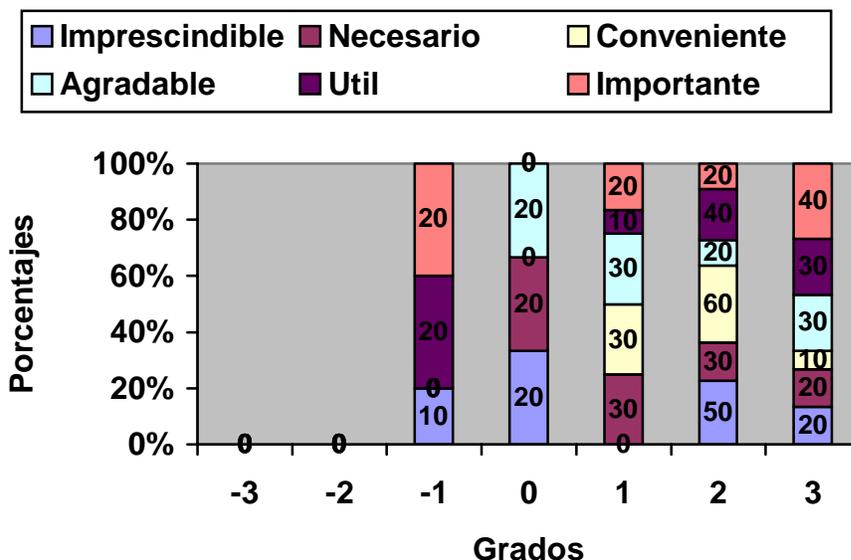
Los valores promedios de las respuestas por alternativas para el concepto Atribución, el 50 por ciento de los casos se ubican hacia el extremo de derecho de la escala utilizado según el diferencial semántico (inútil, desagradable e inconveniente) en grado bajo, el 33,33 por ciento en el mismo extremo (Sin importancia e innecesario) y el 16,67 por ciento restante correspondió a neutralidad.

MATRIZ DE RESULTADOS GLOBALES N° 53

Inferencias								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				2	2	1	5	Prescindible
Necesario					3	3	4	Innecesario
Conveniente				1	2	3	4	Inconveniente
Agradable					5	3	2	Desagradable
Útil						2	8	Inútil
Importante						7	3	Sin importancia
\bar{X}						2,13		

Fuente: Instrumento Diferencial Semántico aplicado a la muestra de docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto en 2004 por Chourio.

Diagrama de Columnas para las Inferencias

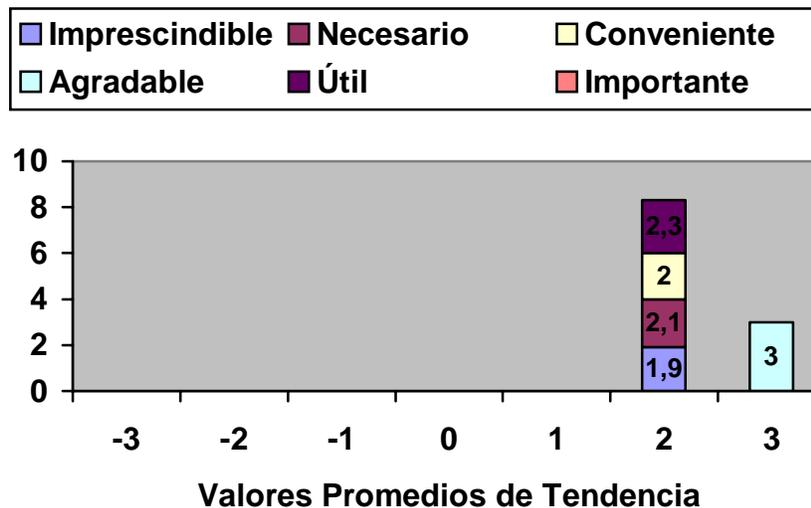


Descripción. Cuando a los docentes en formación se les hizo el planteamiento “**En el desarrollo de la clase de física, química o biología, lograr que los alumnos aprendan a realizar inferencias, es**”, mostraron las siguientes selecciones: para el 10 por ciento es imprescindible en nivel bajo, el 20 por ciento fue neutral, y lo consideran prescindible, medianamente un 50 por ciento y alto, el 20 por ciento restante. Relacionado con la necesidad del aprendizaje en ese aspecto, el 20 por ciento manifestó neutralidad, y lo consideran innecesario, en los niveles bajo, mediano y alto, el 30, el 30 y 20 (por ciento), respectivamente. Es inconveniente para el 30 por ciento en forma baja, el 60 por ciento moderado y el 10 por ciento alto. Lo ven como desagradable, el 30 por ciento bajo, el 20 por ciento mediano y el 30 por ciento alto, en tanto que, el 20 por ciento restante mostró neutralidad. Con respecto a la utilidad de las inferencias, se observó un 20 por ciento que las asume como útiles

en nivel bajo, mientras que, le asignan inutilidad, un 10 por ciento bajo, el 40 por ciento mediano y el 30 por ciento alto. Para el 20 por ciento levemente importante, y sin importancia para el 20 por ciento bajo, el 20 por ciento moderado y el 40 por ciento alto.

De las consideraciones emitidas por los docentes en formación ha resultado un promedio aritmético que alcanzó un valor de 1,60, lo cual conduce a catalogar el conocimiento que tienen del concepto de inferencia estos futuros profesionales de la docencia, como inadecuado para desempeñar la labor que le corresponde como ductores de las nuevas generaciones.

Valores de Promedio de Tendencia para el Concepto Inferencias



De acuerdo con los resultados de los promedios de tendencia para el concepto “inferencia”, se observó que un 66,67 por ciento de estos se situó en el nivel moderado del extremo derecho de la escala (inútiles, inconveniente, innecesario y

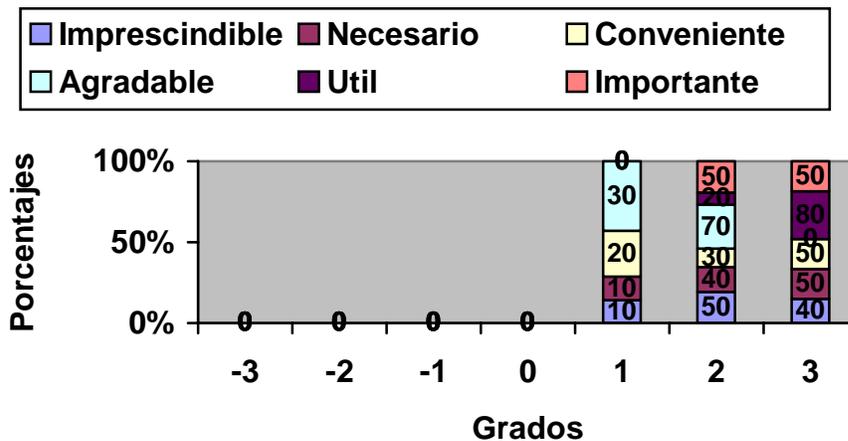
prescindible). Lo anterior deja entrever que estos futuros profesionales de la docencia no disponen de las mejores condiciones para lograr una mediación que le permite a los alumnos cursantes de asignaturas enmarcadas en las ciencias naturales obtener aprendizajes significativos.

MATRIZ DE RESULTADOS GLOBALES N° 54

Causalidad								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible					1	5	4	Prescindible
Necesario					1	4	5	Innecesario
Conveniente					2	3	5	Inconveniente
Agradable					3	7		Desagradable
Útil						2	8	Inútil
Importante						5	5	Sin importancia
\bar{X}						2,33		

Fuente: Instrumento Diferencial Semántico aplicado a la muestra de docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto en 2004 por Chourio.

Diagrama de Columnas para la Causalidad



Descripción. En el concepto relacionado con la Causalidad, los docentes en formación de cuarto nivel en las asignaturas naturales –física, química y biología, señalaron lo siguiente: es considerado en grado bajo por el 10 por ciento como prescindible, mientras que, moderado y alto por el 50 y 40 por ciento, respectivamente. Es innecesario para el 10 por ciento en forma baja, para el 40 por ciento mediano y para el 50 por ciento alto. El 20 por ciento lo considera inconveniente en grado bajo, para el 40 por ciento era mediado y para el 50 por ciento faltante, alto. Un 30 por ciento sostiene que es desagradable en grado bajo, y el 70 por ciento manifestó que es moderado. Es inútil para el 20 por ciento en nivel moderado y en grado alto para el 80 por ciento. Lo consideran sin importancia, el 50 por ciento por igual en los grados (mediano y alto).

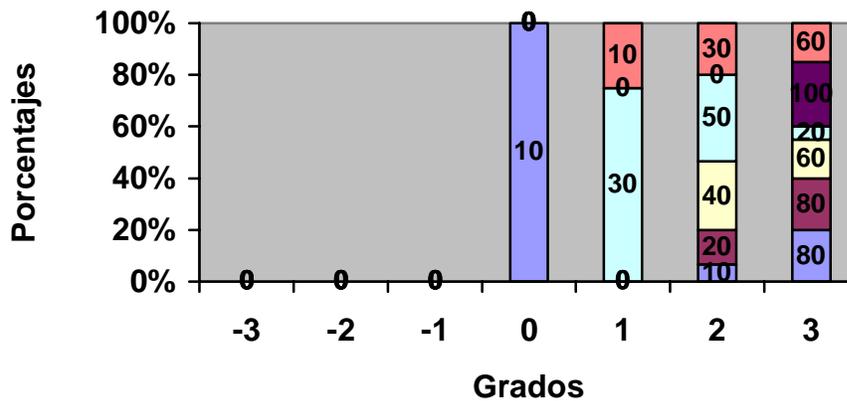
El promedio aritmético observado (2,33), deja entrever que estos profesionales de la docencia en potencia, carecen de la soltura suficiente como para lograr una mediación que les permita a los alumnos una significativa apropiación de conocimientos relacionados con el concepto de causalidad.

MATRIZ DE RESULTADOS GLOBALES N° 55

Acausalidad								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Imprescindible				1		1	8	Prescindible
Necesario						2	8	Innecesario
Conveniente						4	6	Inconveniente
Agradable					3	5	2	Desagradable
Útil							10	Inútil
Importante					1	3	6	Sin importancia
\bar{X}							2,57	

Fuente: Instrumento Diferencial Semántico aplicado a la muestra de docentes en formación de cuarto nivel en ciencias naturales en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto en 2004 por Chourio.

Diagrama de Columnas para la Acausalidad

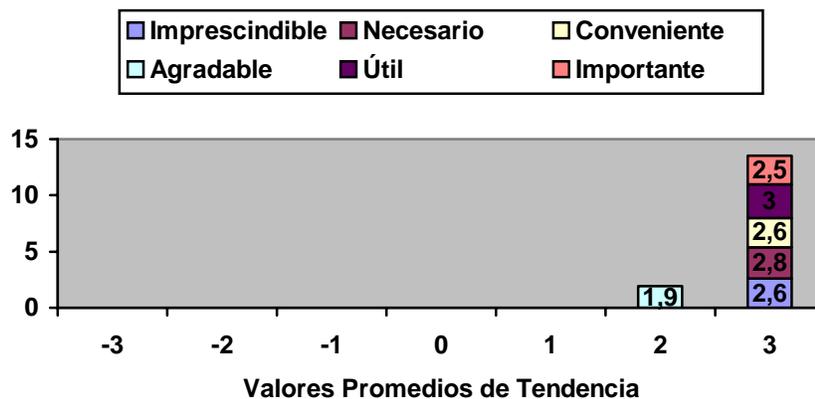


Descripción. Ante el contenido del ítem “En el estudio de algunos fenómenos físicos, químicos o biológicos, tomar en consideración la Acausalidad

es”, los docentes en formación dieron las siguientes respuestas: El 10 por ciento se mostró neutral, el 10 por ciento consideran este concepto en grado moderado prescindible, en tanto que, para el 80 por ciento restante era alto. Un 20 por ciento en grado moderado dijo que es innecesario y el 80 por ciento restante, alto. El concepto de acausalidad es inconveniente en los niveles mediano y alto, para el 40 y 60 por ciento, respectivamente. Es desagradable según el 30 por ciento de manera baja, el 50 por ciento moderado y el 20 por ciento, alto. De acuerdo con el 100 por ciento resulta inútil en forma alta. Le asignan importancia, el 10 por ciento en grado bajo, el 30 por ciento mediano y el 60 por ciento, alto.

Con respecto al valor de la media aritmética de las respuestas emitidas por los docentes en etapa de formación (2,57), es válido asentar un alto grado de desconocimiento tanto de la existencia y por lógica del concepto de acausalidad por parte de estos futuros profesionales de la docencia.

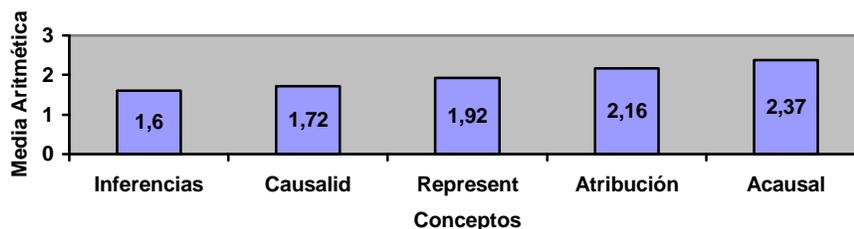
Valores de Promedio de Tendencia para el Concepto Acausalidad



En la gráfica puede notarse que cinco (5) de los seis adjetivos componentes del análisis que representan el 83,33 por ciento de los docentes en etapa de

formación, puntúan al concepto acausalidad, con promedios cercanos al código 3, que corresponde al valor extremo derecho de la escala adoptada (sin importancia, innecesario, inconveniente, inútil y prescindible).

Comparación de los Promedios Aritméticos por Conceptos



La gráfica previa muestra la magnitud de los promedios aritméticos alcanzados por los cinco conceptos asociados a la investigación –representación, atribución, inferencias, causalidad y acausalidad- en cuanto a las anotaciones realizadas por los docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, en las asignaturas pertenecientes a las ciencias naturales –física, química y biología-, a los cuales les fue aplicado el instrumento especialmente diseñado.

Los conceptos relacionados, de acuerdo con la gráfica anterior (promedios aritméticos por conceptos) se ubican hacia el extremo derecho (prescindible, innecesario, inconveniente, desagradable, inútil, sin importancia) de la escala utilizada para recolectar los datos que permitieron extraer informaciones sustentadoras de la investigación. De esta manera, el orden de ubicación logrado fue el siguiente: inferencia (1,6), causalidad (1,72), representación (1,92), atribución (2,16) y acausalidad (2,37).

Estos resultados evidencian que los docentes en formación de cuarto nivel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, caso: Núcleos Maracay y Barquisimeto, carecen de habilidades y destrezas conceptuales apropiadas para mediar eficazmente en los aprendizajes de los alumnos en las ciencias naturales, en atinente a los conceptos correspondientes a: inferencia, causalidad y acausalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÁCERES, Jesús G. (Coordinador: 1998). **Técnicas de Investigación (En Sociedad, Cultura y Comunicación)**. Editorial Addison Wesley Longman. México.

CANELÓN, y DÍAZ (1998). **Atribuciones causales de la Enfermedad**.

CARRILLO, (1983) **El comportamiento científico**. Editorial Limusa. México.

DILTS, (1997). **Aprendizaje Dinámico con PNL**. Editorial Urano. Barcelona.

GEERTZ, Clifford (1973). **An Interpretation of Cultures**. Nueva York, Basic Books [ed. Castellan: Interpretación de las culturas. Barcelona, Gedisa, 1988]
*

HERNÁNDEZ Sampieri y otros (2001). **Metodología de la Investigación**. Editorial Mc Graw-Hill. México.

KING, Gary y otros. (2000). **El Diseño de la Investigación Social. La inferencia científica en los Estudios Cualitativos**. Alianza Editorial S.A. Madrid.

MOSIOVICI, S. (1986) **Psicología Social II**. Pensamiento y Vida Social. Ediciones Paidós. Barcelona – España.

OSGOOD C, Suci G y Tannebaum P (1957). **The Measurement of Meaning**.
University Illinois Press, Urbana.

PRIGOGINE, T. Ilya (1974). **¿El fin de la ciencia?** En D. Freíd Schinitman.

_____. (1990) **La metafísica de la ciencia**. La nueva Alianza.

_____. (1993). **¿Tan solo una Ilusión?** (Una exploración del caos al orden). Tusquets Editores, S.A. Barcelona, España.

*Traductor: www.66.94.231.168/language/traslatedPage?lp=en_es

CAPITULO V

INTERPRETACIÓN DE LAS REPRESENTACIONES DE ATRIBUCIONES CAUSALES E INFERENCIAS DE LA CAUSALIDAD EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

Los docentes, en su acontecer diario utilizan representaciones cotidianas y no necesariamente adecuadas para explicar las atribuciones causales y las inferencias de la causalidad en las ciencias naturales. Ellos reproducen las explicitaciones utilizando los criterios que corresponden a la física clásica, es decir, desde el punto de vista de los conocimientos de las ciencias naturales tradicionales donde imperan los postulados como: el movimiento rectilíneo uniforme (concepción modelística más no real), caída libre –entendida como movimiento en el vacío- movimientos de cuerpos en superficies horizontales y sin roce, experimentos a temperatura normal; condiciones éstas que nunca llegan a cumplirse, motivo por el cual las atribuciones causales expuestas y las inferencias de causalidad interpuestas, carecen de validez.

Si se acepta que los fenómenos físicos tienen dos ámbitos de explicitación: el primero en la física de carácter perceptual o física clásica y el segundo en las

concepciones de la complejidad, además sabiendo que las representaciones son las formas expresas de atribuir contenido a los conceptos; siendo que tales representaciones tienen una notable diferencia con las construcciones conceptuales sobre las llamadas restricciones físicas (Hayles, 2000) en tanto, las físicas se manifiestan, de manera isomórficas aún en diferentes representaciones, pudiera pensarse que los docentes tanto en condición de facilitadores de los procesos de aprehensión cognitiva así como aquellos que están en proceso de formación, elaboran representaciones o atribuciones de la causalidad desde los saberes de la cotidianidad, cuestión que atendiendo a la advertencia de Bachelar (1988), generan dificultades para que el sujeto inmerso en el proceso de aprendizaje, se apropie del conocimiento científico, en el mismo sentido, es de estimar que los docentes gestionen la inferencia de la causalidad desde las mismas nociones apartadas de la formalización. Tales premisas conducen a plantearse la necesidad de avanzar en la búsqueda de procedimientos asociados a la hermeneútica –una derivación de la doctrina fenomenológica- para reconstruir en el orden didáctico la transferencia de las nociones de causalidad vista como atribuciones causales y redireccionar la construcción de las inferencias de acausalidad.

La diferencia entre restricciones físicas y restricciones sociales reside en el hecho de que las restricciones físicas se manifiestan de maneras isomórficas en diferentes representaciones, mientras que, las restricciones sociales son específicas de las representaciones dentro de las cuales ocurren.

La física clásica tiene su estructura conceptual enmarcada en el ámbito perceptivo, es decir, su basamento fundamental está circunscrito a las percepciones obtenidas mediante los sentidos, lo cual como se sabe, no se puede considerar como

de orden científico, allí reside su gigantesca limitación para la comprensión de los conceptos –causalidad y acausalidad- esta concepción se traduce en un problema de organización didáctica.

En el punto uno, atinente a la estructura de la disciplina, pasamos por señalar que todos los contenidos conceptuales -que son propios de la física como disciplina- están estructurados, están determinados y esa estructura si se quiere es muy difícil de modificar porque ya ha sido sometida a procesos de reacomodo a la luz de los nuevos descubrimientos de la física no perceptual –física atómica o mecánica cuántica- o de la astrofísica o bien, en sentido general de la microfísica, nos quedaremos entonces en el manejo de los conceptos de causalidad y acausalidad, sólo en el contexto de la física clásica y como elemento de direccionalidad hacer énfasis en lo que tiene que ver con la mecánica newtoniana.

El planteamiento precedente tiene implicaciones en los esfuerzos que se hacen como argumento para lo tesible, no pasan por censurar o someter a falsación, la arquitectura conceptual de la física como disciplina, sino que se avanza en señalar como un marco conceptual, causalidad-acausalidad cuando se constriñe a lo perceptual, deja abierta la posibilidad de que el docente no sepa hacer la transferencia conceptual del contenido de los conceptos causalidad-acausalidad en términos que sean definitivamente aprehensibles por el sujeto que aprende, esto implica que aparece entonces una limitación de carácter didáctico, pero que se asocia al problema de orden conceptual en lo disciplinar, por su transferencia lineal desde física como disciplina al proceso de mediación de aprendizajes en educación, es decir, desde la física como disciplina a la ciencia de la educación, llamada didáctica.

Se reconoce, en el marco de los hallazgos de la investigación, que hay ciertamente limitaciones en la comprensión de los conceptos causalidad y acausalidad. Por lo tanto, las representaciones del sujeto llamado docente en formación o formador de formadores, que constituyen los dos extremos –el alumno y el profesor- que forma a los profesores de física, química y biología, puede mostrar dificultades para el manejo de ambos conceptos, en tanto no hace inteligibles los factores que se asocian para la generación de una causa en la modificación de las condiciones de estado, de un fenómeno observable desde los ejemplos que se dan en la física clásica.

Por otra parte, cuando se trata de justificar o conceptualizar la carencia de causa para que un fenómeno se produzca, entonces las limitaciones son más manifiestas, con la causalidad pudiera estar dando cuenta de un fenómeno físico desde la perspectiva de lo observable, por ejemplo: una fuerza, el vencimiento del roce, la modificación de las condiciones de estado de un plano inclinado, la simulación de la ausencia de roce en un canal de movimiento, la utilización de

plataforma de hielo seco para mostrar aproximaciones del movimiento rectilíneo uniforme, Así, la caracterización de los viejos problemas de hidráulica y fluidos, el problema de la flotación de la hojilla, el problema de la viscosidad, de los cortes longitudinales de los fluidos, de la compresión de los gases, que son fenómenos cuyo elemento de carácter causal, son fácilmente mostrables; pero cuando un fenómeno se produce sin causa aparente, como por ejemplo, el movimiento de un objeto metálico en presencia de un campo magnético, que ya no es de lo perceptible, el fenómeno llamado fuerza no se evidencia con facilidad; entonces, al profesor le cuesta explicar los fenómenos de campo que son conceptos subsidiarios, marginales o periféricos de la mecánica newtoniana, lo que quiere decir que el dominio conceptual que el docente tiene de los dos conceptos básicos –causalidad y acausalidad– presenta ciertamente limitaciones.

Ambos puntos –causalidad y acausalidad–, el discernimiento sobre la arquitectura conceptual de la disciplina, y las limitaciones por parte del docente en la comprensión de los conceptos causalidad y acausalidad, generan entonces una vía alterna para construir el campo teorizador. Se concibe así las limitaciones de la comprensión de los conceptos y su manejo representacional desde la perspectiva de Moscovici (1986), quien señala con asertividad que las representaciones son las formas internas que utiliza el intelecto individual para comprender la dinámica del mundo y que luego actúan en consecuencia de las representaciones de sus propias comprensiones o cosmovisiones que le guían o le articulan, le asocian, le vinculan y esto les permite hacer interacciones con el contexto.

Si esto es así, entonces el problema es de organización conceptual en el orden didáctico y exige no la simple exégesis del conocimiento o la propensión a la construcción de un sistema retórico sino que obliga a la construcción de unos nuevos elementos en la discursividad didáctica para llevar efectivamente el proceso de transferencia conceptual en los términos en que los elementos regulatorios de la didáctica así lo exigen, dominio del concepto, dominio de su historicidad, es decir, de lo ontológico y lo gnoseológico, dominio de la extensión y las formas argumentales para construir las redes conceptuales que tienen que ver con el manejo de la

causalidad y acausalidad como entidades de transferencia didáctica en física, química y biología en los docentes en formación de cuarto nivel.

En los argumentos de la tesis avanzamos en discutir o ver cómo construye el formador, la arquitectura conceptual de lo disciplinar, de manera que pueda elucidarlos para su transferencia didáctica. Discernir cómo se apropia el sujeto de los contenidos disciplinares, obliga examinar una dualidad de conceptos que se han visto tradicionalmente como racionalidad y razón.

La racionalidad puede ser entendida como una entidad psicológica, como creencia, como curso de acción o como la capacidad fundamental humana para resolver la construcción de la realidad, sin embargo, desde los inicios de la misma presencia humana en el mundo, se ha discutido lo que pudiera llamarse racionalidad hasta que se llega a la discusión ofrecida por Emmanuel Kant (Año) sobre dos grandes aserciones de la racionalidad, la racionalidad epistémica o teórica, y la operatoria o práctica, siempre en el marco del tratamiento kantiano.

Si se entiende la racionalidad epistémica como la capacidad humana para construir conocimientos, o para resolver los problemas de construcción de la realidad, esa razón servirá de norte para guiar a las personas a generar conocimientos genuinos acerca del mundo. La existencia en esta racionalidad de la entidad conceptual llamada razón que se ve como una las principales condiciones que hacen posible la existencia del conocimiento y sirve de pilar de sostenimiento de la generación y aceptación de desarrollo de conocimientos, justifica la discusión entre los dos conceptos –racionalidad y razón-.

Y es en estos términos, que se comprende que la razón permite a las personas aprender y manejar los lenguajes conceptuales, construir los elementos comunicacionales para interconectarse con el mundo o lograr la conexión lógica de ideas entre sí o bien realizar inferencias. Es así como la razón, la

entidad categorial que se entiende en psicología capacita a las personas para obtener conclusiones que les son útiles para actuar sobre el mundo y para interactuar con ellas. Este término, además de referirse a la capacidad humana para construir conocimientos, es también el significado o el fundamento que justifica la aceptación de las creencias o la toma de decisiones para seguir cursos de acción o también para aceptar los sistemas axiológicos, determinados signos o valores.

En tal sentido, el deslinde sobre la forma de pensamiento que alude a la razón como episteme guía de la aceptación de los procesos a través de los cuales se construye la realidad y la rigurosidad del requerimiento que plantea la visión de la ciencia, en tanto plataforma para la generación de las explicaciones relacionadas con la objetividad del mundo, se hace necesario y en él la advertencia que alude a no pretender, desde el marco de la interpretación de las representaciones, desarrollar el conocimiento científico de las disciplinas, sino más bien avanzar en *comprender* su estructura, cuestión que nos ubica en el terreno propicio para penetrar en la esencia de los saberes sobre la realidad.

Desde esta perspectiva se incursiona en la indagación para abrir los caminos conducentes a la aprehensión del contenido de las formas representacionales empleadas por los docentes para transferir el conocimiento sobre la causalidad y la acausalidad, así como para hacer inferencias de la causalidad. Según ese argumento: el esfuerzo interpretativo es alentado por la constitución de la cosmovisión, mientras la crítica nace de tratar de comprender tanto la forma y la validez en la producción de los conocimientos, como sus implicaciones sociales.

Por ello, se asume que lo esencial de los conocimientos disciplinares encuentran un orden discursivo expreso cuando quien transfiere en los mecanismos didácticos sus concepciones, le contribuye a entender, ampliar o despejar cuestionamientos como los siguientes: sólo podría catalogarse de científicos a los conocimientos nativos de la experimentación o al menos susceptibles de contrastación empírica. Aquí, sin embargo, se tratará de examinar tanto los límites de tal comprensión de la ciencia como de otros tantos significados de ella con los que se puede legítimamente proceder en la investigación; tal análisis irá dándose a medida que se enfrenten las preguntas precedentes. Por lo tanto, la racionalidad epistémica se refiere a las formas mediante las cuales se aceptan creencias o se deciden cursos de acción, pero en su marco juegan un papel preponderante en las razones que justifican la aceptación de las creencias. Finalmente, podemos señalar que desde el punto de vista de lo que aquí se discute, la racionalidad epistémica es entonces la capacidad humana de tener conocimientos acerca del mundo, sea este mundo natural o social.

La racionalidad práctica se ve como la relación que teje la persona con el mundo de las acciones e interacciones de su contexto. Atiende entonces a la acción humana e incluye las interacciones entre las personas que están reguladas por la moral. La razón práctica se pone en juego cuando las personas deben elegir cómo actuar.

La discusión sobre las características de la racionalidad, sea ésta práctica o epistémica, si se entiende que el término, en lo kantiano, seguirá siendo la racionalidad, la capacidad humana para construir conocimientos o la realidad, entonces este referencial, primero para su análisis, es sin duda el positivismo lógico, en el cual se pensó la ciencia como una entidad de objetividad plena,

el segundo parámetro en lo referencial, es el neopositivismo en el marco de la racionalidad físico logicidad que emplea el método hipotético deductivo para justificar los hallazgos de la ciencia.

Por otra parte, desde el falsacionismo popperiano, el giro es hacia racionalidad criticismo-logicidad-deductiva, discutiéndose el cambio de la ciencia en el tiempo, gesta ésta que da a la ciencia un carácter de progresidad y sobre todo, le asigna progreso cognitivo. En el contexto de la discusión epistemológica los giros paradigmáticos ven la ciencia como arquetípicamente racional por el modo como progresan, Oliven (2000: 21), de modo que siguiendo a Fayeraben (1989), si la racionalidad científica es progresiva, su instancia representativa es el pasado, siempre que tal racionalidad proceda dialécticamente a fin de superar las dualidades sujeto-objeto o teoría-hecho, hasta esta línea de pensamiento, la ciencia es un modelo de racionalidad, pero en términos de Lakatos (1996) la racionalidad se impone desde la metodología de los programas de investigación, cuestión que la hace entonces ahistórica.

En este mismo panorama de la discusión, el equilibrio sobre las disquisiciones respecto de la racionalidad, se encuentra entonces en la búsqueda de una racionalidad cognitiva como la postulada por Laudan (Año) que está centrada inevitablemente en lo que se ha dado por llamar relatividad ahistórica contextual que se asignaba a los científicos del pasado y que en el presente se entiende que existen para examinar el progreso de la ciencia, estándares objetivos que permitan evaluar desde el presente la forma cómo la ciencia se ha ido desarrollando.

Dejando aparte las discusiones de las escuelas de pensamiento sobre la ciencia tradicional, avanzamos hacia la posibilidad de discusión de orden sociológico que da la racionalidad desde los programas fuertes de investigación generados

por los grandes pensadores de occidente, allí los factores sociales actúan como causas y se entienden como últimos responsables de la producción de nuevas creencias científicas, esto constituye el último contenido de la explicación de la racionalidad y de la irracionalidad de la llamada epistemología científica.

Esta versión causalística extrema intenta hacerse imparcial respecto de la concreción de la verdad-falsedad o de la racionalidad-irracionalidad. Está siempre asociada a un mismo tipo de explicación causal que es requerido para cada polo de discusión en las exposiciones precedentes y que avanza a ser reflexividad aplicable a la disciplina llamada sociología. Esta explicación deja abierta la posibilidad de conseguir aristas de complejidad para la construcción de los conceptos atinentes a la racionalidad desde el punto de vista lógico o epistemológico, así como para el análisis de los logros de la aplicación de la metodología de la ciencia en la búsqueda de explicaciones a la construcción de la realidad.

En lo planteado, la búsqueda de explicaciones a la racionalidad debe hacerse en el marco del estudio de una ciencia, en términos particulares se haría desde el marco de las ciencias sociales, o en todo caso desde lo compartimental que corresponde a la educación como una ciencia humana. En este término, los programas fuertes de discusión epistemológica que avanzan sobre la construcción de la realidad para lograr explicaciones desde esta perspectiva, dan algunos elementos referenciales para entender cómo en el plano de la explicación tradicional de la ciencia, existía una concepción reduccionista que daba preponderancia a los fenómenos causalistas. Esto implica que para las interpretaciones de las nociones derivadas de la visión clásica de la ciencia, el elemento causalidad o su contraposición, la acausalidad, tiene una vinculación casi directa con las nociones de la racionalidad y de la puesta en escena de la racionalidad práctica para la búsqueda de explicaciones desde la esfera de lo social, cuestiones que no son del todo equiparables o excluyentes.

Por otra parte, usando como pista analítica la referencia ya expuesta, puede coincidir en la necesidad de identificar los contextos de comprensión o de interpretación del manejo de los conceptos que tienen que ver con la causalidad o la acausalidad, derivados de los principios rectores de la física clásica. Pudiera pensarse entonces que en ese plano de la discusión en cuestión, cualquier contexto que se tome como instancia para teorizar, es ciertamente relevante siempre que esté asociado a la justificación- aplicación o extensión de los contenidos o conocimientos consolidados, de manera que surge un reconocimiento de la necesidad de complementar, no en el marco de lo disciplinar-estructural de la física como ciencia, sino en el plano de lo transformacional que deviene a la transferencia conceptual desde el ámbito científico de la educación, es decir, desde la didáctica, la forma cómo se obtienen los procesos de aprehensión cognitiva o de facilitación de experiencias de aprendizajes para la construcción del conocimiento.

En este sentido, estamos de acuerdo con lo que Gómez (2000: 68), señala como motivación para la búsqueda de aristas que puedan permitir la reconciliación del manejo de la conceptualización desde el plano del contenido de extensión hasta la forma de transferirlo como proceso de mediación de aprendizajes.

Así entonces, se puede señalar que la búsqueda expresa del manejo de los conceptos - causalidad y acausalidad- puede ser entendida como una entidad cognitiva que es conducida por agentes cognitivos y estudiados más efectivamente con herramientas de las actuales ciencias cognitivas, de manera que estudiaríamos el manejo de los conceptos en el ámbito de sus modelos explicativos primero y de sus modelos operacionales didácticos, es decir, qué comportan como entidad conceptual categorial de la física clásica y qué significan como posibilidad de transferencia conceptual en el manejo de todo lo instrumental de carácter didáctico.

Para la interpretación, en primera instancia, se puede utilizar la observación que hace García (2000) al referirse a la manera de cómo los constructivistas se plantean la relación que existe entre la racionalidad epistémica y la racionalidad práctica. Allí se dice que la toma de conciencia de las coordinaciones generales de la ciencia que conducen a operaciones lógicas, se hacen a través de un proceso de reconstrucción de las acciones en el plano del pensamiento. Allí se construye la representación, mientras que, en el plano de la abstracción reflexiva sobre las representaciones, se construye la conceptualización. Es en este punto donde se encuentra coincidencia entre el planteamiento de los constructivistas guiados por la epistemología genética y el planteamiento hecho por los manejadores de la teoría de la representaciones sociales, como Moscovici (1986) quien dice que el sujeto construye la representación y actúa como consecuencia de ello; construye las acciones del pensamiento, la representación y los resultados llamados abstracciones reflexivas sobre la representación generan los procesos de conceptualizaciones, en el caso de los docentes formadores de formadores, si el proceso reflexivo crítico sobre sus propias representaciones no se da en los términos de la construcción de las conceptualización, se generan entonces limitaciones en el manejo de lo conceptual como posibilidad de transferencia del contenido y extensión de los conceptos causalidad y acausalidad para facilitar la aprehensión cognitiva de los docentes en formación sobre los fenómenos físicos.

A este fenómeno de construcción-reconstrucción y abstracción reflexiva que plantean los constructivistas sobre las representaciones, se le asigna un paso fundamental denominado toma de conciencia de la transformación, esto quiere decir que no solamente las relaciones causales que el docente pudiera estar transfiriendo como ejemplo de la conceptualización de la causalidad, se deben a las configuraciones de los objetos, sino que existe en ellas un proceso más profundo que es la reflexión sobre la transformación lo que supone la capacidad de avanzar mucho más allá de la simple experiencia para comparar

el estado retrospectivo de la construcción conceptual, es decir, no se hace suficiente la transferencia didáctica la invocación del fenómeno como una posibilidad de evocación memorística, sino que se exige un proceso de reflexión sobre la experiencia didáctica ofrecida en la que están involucrados complejos procesos inferenciales, como los docentes en formación son personas adultas que se supone tienen posesión de un conocimiento sobre la dinámica del mundo que se asocia también a los saberes de la cotidianidad, se acepta que estas personas adultas vayan construyendo sus referentes epistémicos desde la infancia pasando por la adolescencia y culminando en los procesos de reversibilidad de operaciones lógicas que se dan como estructuración del conocimiento en el adulto, estas consideraciones permiten entonces recurrir a los procesos de configuración de las representaciones en los que los docentes formadores son los encargados de transferir con experiencias de aprendizajes las nociones de causalidad y acausalidad a los docentes en formación.

Estos dos elementos de discusión van a tomar como puntos de relación lo que ya se ha mencionado, lo del manejo de la visión –causalidad y acausalidad-, tendrá entonces dos componentes empíricos fundamentales, el primero está asociado a la comprensión e interpretación de las representaciones sociales que le asignan los docentes en la entrevista a la noción de causalidad y acausalidad, el segundo está referido al cruce de conceptos contrapuestos derivados como noción conceptual de lo que en la investigación se denominó diferencial semántico, el cruce de estas dos nociones referenciales del procedimiento empírico de la investigación se hace con los contenidos examinados a la luz de la teoría en términos de la comprensión de ese discurso para generar lo que pudiera ser una aproximación acerca de la comprensión de los procesos de construcción de las representaciones de los docentes en formación sobre las dos categorías conceptuales tomadas como ejes centrales de la investigación,

en este caso causalidad y acausalidad, desde el marco de las nociones de la física clásica.

Con respecto al primer asunto que se ha planteado, lo relacionado con el discernimiento de la arquitectura disciplinar, cabe resaltar que no se trata de establecer como ya se dijo, disquisiciones sobre el ordenamiento de la ciencia, la extensión del trabajo investigativo, pretende alcanzar o elucidar las limitaciones de la comprensión de los conceptos causalidad y acausalidad, que pudieran presentar los docentes cuando activan su rol de formadores de los docentes en formación, en este contexto, una interrogante fundamental que se plantea a lo largo del trabajo, es cómo se apropia el profesor de lo disciplinar, es decir, cómo guarda los fundamentos de la disciplina en todo caso en física o en ciencias naturales, y desde allí cómo hace para construir los conceptos de causalidad y acausalidad, aquí vamos a estar en concordancia con lo planteado por la teoría, en el fundamento sostenido por García (2000: 120), en relación a los tres problemas fundamentales que investiga la psicología genética cuando se trata de la construcción de las teorías del conocimiento, desde el concepto del constructivismo, según lo plantea García, estas aristas se formulan de la manera siguiente:

1. Si las nociones que adquiere el docente sobre el mundo externo o lo que se ha dado por llamar realidad, son ciertamente abstracciones de los datos sensoriales o si esta información que proviene de su percepción del mundo, requiere para ser asimilada de la concurrencia de aportes de otro origen, que no son sólo de lo perceptual.
2. El segundo elemento de importancia tiene que ver con la forma en que van a funcionar estas componentes cognoscitivas que le ayudan al docente en

formación para obtener como resultado del funcionamiento integrado, las estructuras cognitivas.

3. En tercer lugar, en qué sentido los datos perceptivos que parecen provenir de una lectura directa del mundo exterior, constituyen la base sobre la cual se asienta la objetividad del conocimiento.

Estas respuestas de la cosmovisión, fundadas en la epistemología genética, señalan con precisión que la percepción no constituye per se, fuentes de conocimiento, mientras que, las informaciones que de ella provienen, adquieren significación cuando son asimiladas por los esquemas cognoscitivos, si se usa por si sola, la percepción daría lugar a deformaciones e ilusiones, esta primera observación remite a considerar las respuestas aportadas por los informantes en los dos instrumentos aplicados. En las entrevistas, los docentes suelen señalar que hacen construcciones de las experiencias de aprendizajes que ofrecen a sus estudiantes a través de la realidad que construyen desde la experiencia vivenciada. Esta experiencia está fundamentalmente basada en la percepción y no en lo que en sentido epistemológico se entiende como experiencia.

La disfunción en el uso de los conceptos percepción y experiencia, se hace presente ya en las mismas aportaciones que hacen los docentes cuando son entrevistados, en segundo lugar, cuando se aplica la alternativa de indagación denominada diferencial semántico, el resultado es similar, el pareo en conceptos contrapuestos, en términos de la causalidad y acausalidad, deja denotar también evidencias de la escasez de dominio conceptual de los términos categoriales pudieran tener los docentes, en ambos casos, la percepción remitiría a la experiencia, pero la percepción, como ya se dijo, por si sola, no ayuda a la construcción del conocimiento, y la experiencia, si no es una actuación transformacional sobre los objetos, sigue siendo una simple vivencia. De manera que se entiende que la experiencia no es simplemente

una lectura superficial del objeto de estudio, sino una estructuración progresiva de la realidad. Esto quiere decir en términos de la epistemología genética que conocer requiere reconstruir el objeto de conocimiento, si el docente en formación no es capaz de delinear desde la raíz conceptual, desde los contenidos y la extensión, lo que intenta representar con los conceptos de causalidad y acausalidad, difícilmente la transferencia didáctica puede darse en términos del suministro de información, en términos como experiencia de aprendizaje hacia el sujeto que aprende, en este caso, los docentes en formación.

Por otra parte, se entiende desde la epistemología genética que si el conocimiento tiene un aspecto figurativo, relacionado con la imagen y un aspecto operativo, que es la transformación operatoria de lo simbólico de la representación del concepto, va a estar requiriendo también el tratamiento en los aspectos figurativos y en los aspectos operatorios, si este último establece las condiciones para la percepción en su orden preceda a la experiencia, entonces las experiencias de aprendizajes, que ofrece el docente, no pueden estar divorciados con el contenido y extensión de los dos conceptos que se intenta construir, como alternativa didáctica. Siempre habrá necesidad de buscar datos de la experiencia sensible y datos de la experiencia cognoscitiva para que progresivamente puedan darse los procesos de regulación de las acciones que van a conducir a las construcciones de nuevos esquemas conceptuales como posibilidad de asimilar los datos derivados de la percepción.

Así mismo, en términos del Positivismo Lógico (Dion Martínez, 1998), se entiende que la ciencia es objetiva y progresiva; por ello, la negación de la potencialidad de articular la percepción con la experiencia para poder construir el conocimiento va a presentarse como limitación para la construcción de un estamento regulatorio normativo de la ciencia que es la afectividad. Por cuanto que ésta estaría construida como lo dice la epistemología genética en función de las actividades que el sujeto realice, a

medida que sus esquemas asimiladores van adecuándose paulatinamente al objeto que construye.

La pista conceptual o teórica de la visión epistemológica, llamada epistemología genética, permite clarificar las contradicciones que se evidencian en los discursos contruidos por los docentes cuando son entrevistados, en las mismas respuestas que éstos dan al intentar responder el diferencial semántico.

Las consideraciones precedentes, establecidas a la luz de la epistemología genética constituyen aspectos de complementariedad relacionadas con la construcción de conocimiento. Es decir, a qué debe responder la teoría del conocimiento cuando se trata de dilucidar qué conocemos, cómo conocemos, bajo cuáles concepciones se construye la realidad y bajo cuáles elementos conceptuales la red de aprendizaje provee conocimientos. Entonces si se remiten esas discusiones a la física contemporánea, los argumentos van a estar señalando que la física perceptual, es decir, la mecánica clásica o newtoniana, da cuenta de la fenomenología de un mesomundo desde el cual se puede construir bajo la experiencia de lo observado o bajo la experiencia fundada en la observación la realidad, pudiera mostrar alguna regularidad.

El problema surge cuando se trata de dar cuenta de fenómenos cuyas causas no son aparentes, es decir, están signados por una característica especial, que es la carencia también aparente de causalidad, cuando se trata por ejemplo de fenómenos asociados a la teoría de campo, tal como ocurre con los movimientos generados en los campos magnéticos que físicamente pueden evidenciarse cuando el profesor tratando de explicar la relación casualidad-acausalidad, coloca cerca de un campo magnético una pieza metálica que es inmediatamente atraída por el imán, allí no es evidente en ninguna forma la interacción de campo, aunque se puede evidenciar un movimiento de atracción que no está explicado ni siquiera someramente por la simple

experiencia de lo objetual, pieza metálica-imán. Esta situación es la que obliga a mirar la otra instancia de dificultad cuando se trata de la teoría de campo, la física microscópica o microfísica, aquí la situación es más compleja porque atiende a elementos de causalidad en el marco del comportamiento de las partículas atómicas que en muchos casos por la imposibilidad de los sentidos de los que se vale el hombre para afinar lo perceptual, no se puede evidenciar con propiedad las interacciones sobre las cuales uno puede dar cuenta conceptualmente.

Luego, el otro asunto, que tiene relación con los conceptos también de alta dificultad, parecidos a los elementos de barreras conceptuales que genera la explicación de la causalidad y de la acausalidad como representación cognoscitiva, en ese caso el ejemplo de comparación pudiera ser en la contracción espacio-tiempo. Luego, otro asunto de importancia es el que tiene que ver con la noción de las leyes físicas que hacen alusión a que cualquier efecto tenga una o varias causas. Entonces, el problema de distinción entre lo que es la causalidad y la acausalidad, se asocia también a la discusión que se debe hacer entre las relaciones causales y las explicaciones causales.

Así como el concepto de atribución que se asocia a la causalidad y a sus explicaciones, puede conducir a mostrar que lo que se está planteando debe estar también formulado de otra manera, se entiende que en lugar de leyes físicas que pueden ser descriptivas, se estuviera hablando de teorías físicas, entonces la conclusión es inescapable, o se está explicando o entendemos por explicar no otra cosa que dar explicaciones causales; para ellos no existe tal asidero teórico, porque la teoría de la causación o de la causalidad, no explica la existencia de la causa, eso se explica físicamente.

El problema de la causalidad estaría focalizado entonces a la mecánica clásica, porque en otra instancia tiene una connotación diferenciada, es decir, cuando se trata de construir la realidad a partir del concepto causalidad o de la

acausalidad, el manejo de tales conceptos exige una reformulación que escapa de la simplicidad de lo categorial conceptual para empezar a formar parte del entramado de complejidad de las nociones de la física que van más allá de la simple percepción humana.

Finalmente, queda establecido que los docentes en formación de cuarto nivel en las ciencias naturales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caso Núcleos Maracay y Barquisimeto, presentan grandes limitaciones para conceptualizar las atribuciones causales e inferencias de la causalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, Gaston. (1988). **La formación del espíritu científico.** (Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo). Siglo veintiuno Editores. Bogotá, Colombia.

FEYERABEN (1989). **Límites de la ciencia.** (Explicación, reducción y empirismo). Editorial Paidós. Barcelona, España. BCZ.

GARCÍA (2000)

GARCÍA, R. (1997). **La Epistemología Genética y la Ciencia Contemporánea.** Editorial Gedisa. Barcelona..

GÓMEZ, R. (2000). **Racionalidad Epistémica y Ontológica.** En Oliver, L. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía. Compilador. Editorial Trotta, S.A. Madrid.

HAYLES, N. Catherine (2000). La Evolución del Caos. (El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas). Editorial Gedisa. Barcelona, España.

LAKATOS, I. (1996).

LAUDAN, J. R. (1998). **El Problema del Conocimiento.** Fondo de Cultura.

MOSCOVICI (1986)

OLIVER, (2001:21).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS GENERAL

- ARISTÓTELES. (1988). **Analíticos Primeros**. Capítulo 23 (15-22) en *Tratados de Lógica (Organon)*. Candel, M. (ed). Gredos, Madrid.
- _____. (1986). **Metafísica**. Editorial Sudamericana. Buenos Aires.
- BAPTISTE M, Jean. (1999). **La Ciencia como espectáculo. (Desmaquillaje semiótico a través de dos textos cinematográficos)**. En: *Ciencia y Representación*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- BEILLEROT, J. (1998). **La Formación de Formadores**. Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires.
- BETANCOURT M, Julian y Valadez S, María. (1993). *Sistematización de Estudios sobre Estrategias, Métodos y Programas para Pensar y Crear*. Academias de Ciencias, Cuba.
- BOCHENSKI, I. (1969). **Los métodos actuales del pensamiento**. Ediciones Rialp. Madrid.
- BULLINGTON, J y KARLSON, G. (1984). **Introduction to phenomenological psychological research**. *Scandinavian Journal of Psychology*.
- BUNGE, Mario. (1959). **The place of the causal principle in modern science**. Cambridge: Harvar University Press.
- _____. (1978). **Causalidad. El principio de causalidad en la ciencia moderna**. Editorial Eudeba. Buenos Aires.
- _____. (1985). **La investigación científica**. Ediciones Ariel. Barcelona.
- CAICEDO, Luz M. (1999). **Ciencia y Representación**. Editores: Olga Restrepo F y Antonio José A. Colección CES. Bogotá.
- CAPELLA, J.R. (1986). **Galileo Galilei**. Península/Nexos.
- CANELÓN, y DÍAZ, (1998).
- CARDONA S, Carlos A. (1999). Wittgestein: **Matemáticas y Representación. En: Ciencia y Representación**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- CASADO, Elisa y Calogne, Sary. (2000). **Representaciones Sociales y Educación**. Cuaderno de Postgrado N° 25. UCV. Caracas.

CARTWRIGHT, N. (1983): **How the Laws of Physics Lie**; Oxford, New York. *

CARTWRIGHT, N. (1992): **Capacities and Abstractions**; en P. Kitcher/W.C. Salmon *

CAZENAVE, REEVES y otros. (1993). **La sincronidad. (¿Existe un orden Acausal?)**. Editorial Gedisa, Barcelona, España. BCZ.

CLARKE, Arthur C. (1976). **El fin de la Infancia**. Edhasa/Minotauro.

CENAMEC (S/F). **El Futuro de la Enseñanza de las Ciencias**. (Documento en línea).
www.idc.usb.ve/~arratia/mypapers/cenamec.html

CLARKE, Arthur. (1953). **Childhood's End**. Ballantine Books: Nueva York. (1976).
El Fin de la Infancia. Edhasa/Minotauro. (Traductor: **).

CONGRESO NACIONAL DE VENEZUELA (1980). **Ley Orgánica de Educación**.
Gaceta Oficial de Venezuela N° 2635 Extraordinario de fecha 28 de julio de 1980. Caracas.

COMTE, A. (1830-1842). Curso de filosofía positiva. (1844). Discurso sobre el espíritu positivo. Disponible en: www.cibernous.com/historia/obras/12495.htm y www.monografias.com/trabajos/positivismo/positivismo.shtml

DE VIO, Jacobo (Cayetano), *Tratado sobre la analogía de los nombres*, §1.
www.nodulo.org/ec/2005/n039p01.htm

DILTS, Robert B y Epstein, Todd A. (1997). **Aprendizaje Dinámico con PNL**.
Editorial Urano. Barcelona.

DOSSEY, Larry. (1992). **Tiempo, Espacio y Medicina**. Editorial Kairós. Barcelona.

EINSTEIN A, Rosen Nathan y Padolsky Boris (1935). **Can Quantum Mechanical Description of Reality Be Considered Complete**. Physical Review 47. pp. 777 y ss. (Traductor: **)

FORERO, Andrés.(S/F). Disponible en:

www.elcentro.unidades.edu.co/equipo/miembros/anfore/bruner

FANN, K. T (1970). **Peirce's Theory of Abduction**. Matinus Nijhoff, La Haya. (21-22). (Traductor: **)

GARCÍA MADRUGA, A (Eds). **Lecturas de psicología del pensamiento**. Madrid, Alianza.

GEYMONAT, Ludovico. (1993). **Límites actuales de la filosofía de la ciencia**. (Colección límites de la ciencia). Volumen 9. Editorial Gedisa. Barcelona.

HAACK, S. (1993). **"Pierce and Logicism: Notes Towards an Exposition"**, Transactions of the Charles S. Pierce Society. (29-45). (Traductor: **).

HACKING, Ian. (1995). **La Domesticación del Azar. (La erosión del Determinismo y el Nacimiento de las Ciencias del Caos)**. Editorial Gedisa. Barcelona.

HAYLES, N. Catherine. (2000). **La Evolución de Caos (El Orden dentro del Desorden en las Ciencias Contemporáneas)**. Editorial Gedisa. Barcelona.

HEIDEGGER, W. (1995), **La Época de la imagen del Mundo**. En: Caminos del Bosque. Editorial Alianza Universidad. Madrid.

HEISENBERG, W. (1927).

HEISENBERG, W. (1968). **Física Cuántica**. www.astrocosmo.cl/biografia/b-w_heisenber.htm y www.astrocosmo.cl/h-foton/h-foton-06_03.htm

HEISENBERG, Werner. (1958). **Physics and Philosophy**. Harper Torchbooks. Nueva York. (Física y Filosofía). Biblioteca de Autores Cristianos. (Traductor: **).

STAPP, Henry. (1971). **Correlation Experiments and the Nonvalidity of Ordinary Ideas About the Physical World**. Physics Review. D3. (Traductor: **).

HERNÁNDEZ S, R y otros. (2001). **Metodología de la Investigación**. Editorial Mc Graw Hill, México.

- HESSE (1974). **The Structure of Scientific Inference**. Berkeley, University of California Press. (Traductor: **).
- HUME, David. (1739). **Tratado de la Naturaleza Humana**. Traducción al Castellano de Duque F (1977). Editorial Nacional, Madrid.
- JONES, E. E y Nisbertt, R. E. (1972). **The actor and observer: Divergent perceptions of the causes of behavior**. Morristown. New Jersey. General Learning Press. (Traductor: **).
- JONES Et Al: **Attributions perceiving the causes of behavior**. Morristown. N. J. General Learning Press. (Traductor: **).
- JONES Et Al: (1973). **The process of causal attribution**. American Psychologist. (Traductor: **).
- JUNG, Carl G. (1983). **La Interpretación de la Naturaleza y de la Psique**. Paidós Ibérica. Nueva York.
- JUNG, Carl G y Wolfgang, Pauli. (1955). **The Interpretation of Nature and the Psyche**. Bollingen Series LI, Pantheon Books: Nueva York. (1983: La Interpretación de la naturaleza y la psique). Paidós Ibérica. (Traductor: **).
- KANT, Inmanuel. (1781). **Crítica de la Razón Pura**.
- KELLEY, H. H. (1972b). **Causal schemata and attribution process**. En E. E.
- KELLEY, H. H. (1973). **The Processes of Causal Attribution**. En E. E.
- KEMENY, J. (1959). **A Philosopher looks at science**. Nueva York: Van Nostrand Reynold. (Traductor: **).
- KERLINGER, Fred N y Lee, Howard B. (2002). **Investigación del Comportamiento (Métodos de Investigación en Ciencias Sociales)**. Mc Graw-Hill, México.
- KING, GARY y otros. (2000). **El Diseño de la Investigación Social. (La Inferencia Científica en los Estudios Cualitativos)**. Ciencias Sociales. Alianza Editorial. Madrid.
- KLUCKHOLN, C. (1959). **Common humanity and diverse cultures**, en D. Lerner (ed). The Human Meaning of the Social Sciences. Cleveland, OH. Meridian.

KUHN, Thomas S. (1996). **La tensión Esencial**. (Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia). Fondo de Cultura Económica. México.

La Causalidad en el Budismo y en la Filosofía Occidental.
<http://usuarios.iponet.es/casinada.htm>. (21/04/2001).

_____. **Causalidad en las Ciencias; modos de desarrollo de la idea de Causalidad según el primer criterio; Causalidad finita/Causalidad infinita.** www.filosofia.org/filomat/.

LAKATOS, I. (1975). **La Falsación y la Metodología de los Programas de Investigación Científica.** En Lakatos y Margrave. Editorial Grijalbo. (203-243). Barcelona.

LAKATOS, I. (1975). **La Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones.** En Lakatos y Musgrave (455-509). Editorial Grijalbo. Barcelona.

LAKATOS, I. (1996).

LAMBERT, Johann H. (1973). **Semiótica y Fenomenología.** Ciafardone, Raféale. Roma. www.cab.unime.it/cgi-bin/CDSware09.

LAUDAN, J. R. (1998). **El Problema del Conocimiento.** Fondo de Cultura.

LEIBNIZ. ***

www.terra.es/personal/ofernandezg/46.htm

MANNINEN, Juha y TOMUELA, Raimo (1974). Freedom and Determination, Acta Philosophica. Disponible en:
www.descargas.cervantesvirtual.com/servlet/sirveObras/802599531190271629222021015800.pdl.

MATURANA, Humberto (1996).. **Realidad: la búsqueda de la objetividad o la persecución del argumento que obliga,** en Pakman, Marcelo **Construcciones de la Experiencia Humana. Volumen I.** Editorial Gedisa. Barcelona.

MERCADO, J. A (1991). **La concepción aristotélica de la inducción.** Tesis Doctoral, Facultad Eclesiástica de Filosofía, Universidad de Navarra, Pamplona.

MERTON, T (1969). **The Way of Chuang Tzu.** New Directions. New York. (Traductor: **).

- MICHOTTE, A. (1946^a). **La Perception de la causalité**. Lovaina Publications Universitaires. (Traductor: **)
- MICHOTTE, A. (1946b). **La causalidad física, ¿es un dato fenoménico?** Revista de Psicología General y Aplicada.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (1996). **Resolución N° 12**. Publicaciones del Ministerio de Educación, Caracas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (1996). **Resolución N° 1**. (Política de Formación Docente). Gaceta Oficial N° 35.881. 17/01/96. Caracas.
- MOCKUS, A. (1998). **Representar y Disponer**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- MONTSERRAT, Santiago (1980). **Psicología y Física**. Editorial Herder. Barcelona.
- MORENO, Montserrat y otros. (1998). **Conocimiento y Cambio. (Los modelos organizadores en la construcción del conocimiento. Temas de Biología)**. Editorial Paidós. Barcelona.
- MORIN, Edgar (2000). **Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro**. Unidad de Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MOSCOVICI, Serge. (1961/1976). **La psychanalyse, son image et son public**. Paris: PUF. (Traductor: **).
- MURPHEY, M. G. (1993). **The Development of Peirce's Philosophy**. Hackett, Indianapolis. (60). (Traductor: **).
- NIETO, Mauricio. (1995). **Fabricando Especies para el Rey: el papel de las Ilustraciones en la Botánica del siglo XVIII**. En: Cuadernos del Seminario I. Bogotá.
- NIETZSCHE, Federic. (1998). **Más allá del bien y del mal**. Buro Editor. Buenos Aires.
- NISBERTT, R y Ross, L. (1980). **Human Inference: strategies and shortcomings of social judgement**. Englewood Cliffs. N. J. Prentice-hall. (Traductor: **).
- OLIVER, (2001:21).

- PIERCE, (1939). www.unav.es/gep/HarvardLecturasPragmatism5.html.
- PIERCE, Ch S. (1870). “**Description of a Notation for the Logic of relatives, Resulting from an Amplification of the Conception of Boole’s Calculus of Logic**”, 45-149. (Traductor: **).
- PÉREZ S., Gloria. (1990). **Investigación-Acción. Aplicaciones al campo social y educativo**. Madrid: Dyckinson.
- _____. (1998). **Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes. (I. Métodos)**. Editorial Muralla, S.A. Madrid.
- Poincaré, Henry (S/F). **Cimientos de la Ciencia**.
- Popper, Carl. (1994). **El Universo Abierto. (Un Argumento a favor del Indeterminismo)**. Post Scriptum a la Lógica de la Investigación Científica. Vol. II). Editorial Tecnos. Madrid.
- Popper, Carl. (1997). **El Mito del Marco Común**. En: Defensa de la Ciencia y la Racionalidad. Editorial Paidós. Barcelona.
- Prigogine, Ilya. (1993). **¿Tan Solo una Ilusión?. Un Exploración del Caos al Orden**. Tusquets Editores. Barcelona.
- _____. (1995). Entrevista Diario “La Nación”. Buenos Aires. Disponible en: www.lanacion.cl/prontus_noticias/site/extra/forso/19/7.html
- POZO, J. Y. (1994). **Aprendizaje de las Ciencias y Pensamiento Causal**. Gráficas Roger. Madrid.
- REEVES, H; Cazenave y otros. (1993). **La sincronicidad. ¿Existe un orden Acausal?**. Editorial Gedisa. Barcelona.
- RIEHL, Alois. (1924) **Der philosophische Kritizismus**, Bd.I, Leipzig. (Traductor: **).
- RODRÍGUEZ Gómez, Gregorio. (1996). **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Ediciones ALJIBE. Archidona (Málaga).
- ROSS, L. (1977). **The intuitive psychologist and his shortcomings**. Volumen 10. New York. Academyc Press. (Traductor: **).
- ROSSET, C. (1997). **Le demon de la tautologie, suivi de cinq pièces morales**, ed. Minuit. París. (p. 68). (Traductor: **).

SARFATTI, Jack. (1974). **Implications of Meta-Physics for Psycho-energetic Systems**. En: Psychoenergetic System, vol I, Gordon and Breach: Londres. (Traductor: **).

SARMIENTO D, María I. (1999). **¿Cómo Aprender a Enseñar y Cómo Enseñar a Aprender?** (Psicología Educativa y del Aprendizaje). Siglo XXI Impresores. Universidad Santo Tomás, Colombia.

SCHRÖDINGER, Erwin. (1967). **The Mystery of the Sensual Qualities**. En: What is Life?, y en Mind and Matter. (Cambridge University Press). (Traductor: **).

SCHLOSSBERG, Edwin (1973). **Einstein and Beckett**. Links Boobs. Nueva York. (Traductor: **).

SUAREZ, F: Disputationes Metaphysicae, Disp. 12, s.2, n.3; Suárez trató además los distintos tipos de causa - según la tradición que arranca de Aristóteles:

- □ La causa material: Disp. 12, s. 9.
- □ La causa formal: Disp. 15, s. 6; Disp. 16. S. 1.
- □ La causa eficiente: Disp. 18, s. 10.

- La causa final: Disp. 23, s. 4. ([atrás](#))

SUPPE, Frederick. (1977). **The Structure of Scientific Theories**. Urbana, University of Illinois Press. (Traductor: **).

TALBOT, Michael. (S/F). **A Mile to Midsummer**. (Obra en desarrollo: Para la fecha de la consulta). (Traductor: **).

TALBOT, Michael. (1995). **Misticismo y Física Moderna**. Editorial Kairós. Barcelona, España.

TIBBERTS, Paúl. (1990). **Representation and the Realist Constructivist Controversy**. En: Michael Lynch y Steve Woolgar (eds). Representation in Scientific Practice. Massachussets. (Traductor: **).

TEJEIRO, C (1995). **La Representación Geométrica y Matemática en la Economía. (Un Problema de Utilidad Social)**. En: Cuadernos del seminario I.

TVERSKY, A. y KAHNNEMAN, D. (1974). **Judgemen under uncertainty: Heuristics and biases**. Science. Trad. Cast: de J. J. Pozo en M. Carretero y

VAN Manen, M. (1990). **Researching lived experience**. Londres: Althouse. (Traductor: **).

VON Wright. (1971). **Explanation and Understanding**. En:
www.en.wikipedia.org/wiki/Explanation

WHEELER, Alfred N. (1968). **The Concept of Nature**. Macmillan, Nueva York. (El Concepto de la Naturaleza). (Traductor: **).

WHEELER, John A. (1968). **Superspace and la Nature of Quantum Geometrodynamics**. W. A. Benjamín. Nueva York. (Traductor: **).

WIENER, Norbert. (1964). **God and Golem**. Inc. M.I.T. Press: Cambridge. (Dios y Golem, Siglo XXI: 1984). (Traductor: **).

WIENER, Norbert. (1967). **The Human Use of Human Beings**. Avon Books. Nueva York. (Traductor: **).

www.astro.com

www.usuarios.iponet.es/ddt/fisica.htm

www.educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/06/6betan.html

(www.elcentro.unidades.edu.co/equipo/miembros/anfore/bruner.htm)

www.espreso.co.cr/essays/es/sincronicidad.html

www.uah.es/estudios-de-organizacion/epistemologia/causalidad.htm