

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA: FILOSOFÍA Y  
PEDAGOGÍA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: LICENCIADO EN  
FILOSOFÍA Y PEDAGOGÍA.**

**TEMA:  
CATEGORÍA DE RELACIÓN EN LA ESTRUCTURACIÓN DEL  
CONOCIMIENTO Y SU CONSECUENCIA PEDAGÓGICA.**

**AUTORES:  
JEAN CARLOS CRUZATE CHAVEZ  
JUAN ANDRÉS CARCHIPULLA AUCAPIÑA**

**DIRECTOR:  
RÓMULO IGNACIO SANMARTÍN GARCIA**

**Quito, agosto del 2015**

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos, análisis desarrollados y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Quito, agosto de 2015

Juan Andrés Carchipulla Aucapiña  
C.I 0104440375

Jean Carlos Cruzate Chávez  
C.I 1313585497

## **DEDICATORIA**

*A María Auxiliadora, madre y maestra.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento muy especial a todos los docentes que nos acompañaron en nuestra formación filosófica y pedagógica, a Rómulo San Martín por dedicar su tiempo a la dirección y revisión del presente trabajo de investigación.

Además, agradecemos a la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	3
<b>DE LAS CATEGORÍAS DE ACTO Y POTENCIA EN EL CONOCIMIENTO A LA CATEGORÍA DE RELACIÓN</b> .....	3
1.1 Acto y potencia en Aristóteles .....	3
1.1.1 Los términos acto y potencia .....	4
1.1.1.1 Acto.....	4
1.1.1.2 Potencia.....	5
1.2 Acto y Potencia: crítica.....	7
1.2.1 Categoría de relación en Galileo.....	7
1.2.2 Categoría de relación en Newton.....	10
1.2.3 Categoría de relación en Kant .....	12
1.3 Categoría de relación como modelo .....	15
1.3.1 Relatividad de Einstein .....	15
1.3.2 El principio de incertidumbre de Heisenberg .....	19
1.3.3 Categoría del infinitesimal en Cantor y Godel .....	24
<b>CAPÍTULO II</b> .....	27
<b>FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA CORTICAL HUMANA</b> .....	27
2.1 Descripción de las estructuras.....	27
2.1.1 Las Neuronas.....	27
2.1.2 El cerebro .....	28
2.1.2.1.a El sistema límbico.....	29
2.1.2.1.b El hipocampo .....	30
2.1.2.2 Lóbulos cerebrales.....	31
2.1.2.2.a Lóbulo Frontal .....	31
2.1.2.2.a.1 Área motora.....	32

2.1.2.2.b Lóbulo Parietal .....	34
2.1.2.2.c Lóbulo Occipital .....	34
2.1.2.2.d Lóbulo Temporal .....	35
2.2 Proceso de interpretación de las sensaciones.....	36
2.2.1 Las sensaciones .....	38
2.2.2 Las ideas como parte del proceso de las sensaciones.....	41
2.2.3 El realismo moderado como consecuencia del proceso senso-perceptivo...	43
2.3 Producción del conocimiento en el cerebro .....	45
2.3.1 El conocimiento en el área Parieto-Occipito-Temporal (P.O.T).....	45
2.3.2 El área pre-frontal y el conocimiento .....	47
2.3.2.1 Racionalidad en el conocimiento.....	48
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>51</b>
<b>LÍNEAS PEDAGÓGICAS.....</b>	<b>51</b>
3.1 Pedagogía clásica.....	51
3.1.1 El paradigma aristotélico de la educación .....	51
3.1.1.1 Estructura de la escolarización aristotélica.....	54
3.1.2 La edad media.....	54
3.1.2.1 La educación basada en destrezas, “la caballería” .....	56
3.1.2.2 La Escolástica.....	58
3.2 Análisis crítico del conductismo en el proceso educativo.....	62
3.3 Pedagogía relacional: sujeto-cerebro-contexto.....	65
3.3.1 El ser que conoce y hace desde la categoría de relación.....	65
3.3.2 El proceso de aprendizaje desde la categoría de relación.....	69
3.3.3 Área motora y pedagogía.....	72
3.3.3.1 Educación basada en el movimiento.....	74
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Categorías.....	14
-----------------------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principio de Incertidumbre.....	23
Figura 2. Partes de la neurona .....	27
Figura 3. Sistema Límbico.....	29
Figura 4. Lóbulos Cerebrales.....	31
Figura 5. Lóbulos Cerebrales.....	32
Figura 6. Lóbulos Cerebrales.....	35
Figura 7. Proceso de captación de los estímulos y formación de una percepción.....	40
Figura 8. Proceso de captación de los estímulos y formación de la idea.....	42
Figura 9. El conocimiento en el área Parieto-Occipito-Temporal (P.O.T).....	45
Figura 10. Escuela Preceptoral.....	60
Figura 11. Escuela Tradicional.....	60
Figura 12. Escuela Tradicional.....	61

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se expone las categorías de acto y potencia aristotélicas para contraponerlas con la categoría de relación, nacida de la ciencia física, y sustentada en las estructuras corticales, neurociencia, psicología cognitiva, etc., teniendo presente la relación mente-ambiente para la estructuración del conocimiento dando paso a la cognición incorporada, basada en el sistema motor y movimiento.

Aplicando la categoría de relación, se hace un análisis neuro-biológico de las estructuras y funciones cerebrales que intervienen en el proceso del conocimiento con el fin de estructurar una aproximación teórica de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con estos presupuestos se llega a consecuencias pedagógicas que proponen un modelo educativo basado en la inducción y las relaciones externas e internas, dando relevancia a las áreas motoras para propiciar un proceso de enseñanza-aprendizaje creativa, dinámica que de paso a fundamentación epistemológica del proceso educativo.

**Palabras Clave:** acto, potencia, categoría de relación, incertidumbre, cognición incorporada, corteza cerebral.

## **ABSTRACT**

The present research categories and Aristotelian act power to contrast them with the category of relationship, born of physical science, and supported by cortical structures, neuroscience, cognitive psychology, etc., bearing in mind the mind-environment relationship is exposed for the structuring of knowledge leading to embodied cognition, based on the engine system and the generation of movement.

Applying the category of relationship, a neuro-biological analysis of brain structures and functions involved in the process of knowledge in order to structure a theoretical approach of the teaching-learning is.

With these assumptions reach pedagogical consequences proposing an educational model based on induction and external and internal relations, giving prominence to the motor areas to foster a process of teaching and learning creative, dynamic pass-epistemological foundation of the educational process

**Key Words:** act, power, relationship category, uncertainty, embodied cognition, cerebral cortex.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis lleva como título: “La categoría de relación en la estructuración del conocimiento y su consecuencia pedagógica”, cuyo objetivo principal es el articular las categorías de relación en los horizontes filosóficos y psico-neuronales para establecer procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de lograr los siguientes objetivos específicos: evidenciar la superación del acto y la potencia en el conocimiento desde la categoría de relación; explicar el funcionamiento de la estructura cortical humana en términos de relación, finalmente presentar la cognición incorporada como línea pedagógica.

La investigación parte de la dimensión educativa de la persona, de su interacción con el ambiente, del cual puede aprender; esta dimensión está plasmada en paradigmas educativos, ahora, desde la perspectiva filosófica, en un primer momento el aprendizaje según Aristóteles está planteado por el acto y la potencia, o las posibilidades de llegar al conocimiento, partiendo de la relación con el objeto, siendo esta una ciencia deductiva, en donde se da una predominación del hacer, es decir, un perfeccionamiento de las cosas o de las características fundamentales de las cosas, paradigma que influyó durante la edad antigua, media y parte de la moderna.

Las críticas al modelo aristotélico de la educación lleva a que se planteen nuevas reflexiones acerca de cómo se estructura el conocimiento, antes que el uso del mismo, como reduciéndolo a un artesanado del conocimiento, ahora no se pretende refutar la historia de la evolución del conocimiento, ya que sin estos no hubiera un adelanto del mismo, por lo contrario se propone el modelo de relación en el conocimiento para llegar a una cognición incorporada, como una posición realista del conocimiento que toma en cuenta la varias dimensiones del sujeto que se educa.

Para sustentar esta posición, la investigación comprende tres capítulos, en el primero se analizan los postulados aristotélicos, especialmente los conceptos metafísicos de acto y potencia, siendo estos refutados por planteamientos físicos que empiezan con Galileo, Newton, Kant, de los cuales se pueden observar categorías de relación, analizando también las posturas nacidas desde la física, como los postulados de Einstein sobre la relatividad, de Heisenberg en cuanto la incertidumbre, como un

elemento clave para la no determinación de las realidades cuánticas, así como del conocimiento.

En el segundo capítulo se aborda el funcionamiento de la estructura cortical humana, se parte del conocimiento del cerebro, sus partes principales y funciones relacionadas con el conocimiento, en esto se hace una diferencia clave entre el cerebro como un órgano físico y las funciones cerebrales que no están en la dimensión física, en donde no se observa una materialización, entendiendo esto como la capacidad de abstracción de las impresiones del mundo físico, lo que posibilita la creación de una infinidad de redes neuronales de conocimiento con la información brindada por el ambiente, con la finalidad de establecer un modelo cognitivo incorporado que va a dar fundamento al proceso pedagógico.

El tercer capítulo presenta líneas pedagógicas, a su vez un recorrido histórico de las mismas, en donde se puede evidenciar la influencia de las categorías aristotélicas que desembocan en un conductismo en el proceso pedagógico. Para finalizar se presenta una pedagogía relacional en la cual el sujeto-cerebro-contexto son las primicias para el conocimiento que tiene como objetivo una educación que involucre todas las dimensiones de la persona llegando así al sustento de la cognición incorporada.

## **CAPÍTULO I.**

### **DE LAS CATEGORÍAS DE ACTO Y POTENCIA EN EL CONOCIMIENTO A LA CATEGORÍA DE RELACIÓN**

Las categorías de acto y potencia, han sido tratadas desde la Grecia Clásica hasta la actualidad, generando una serie de discusiones a lo largo de la historia del pensamiento, para lograr especificar estas categorías en la filosofía. En la Metafísica de Aristóteles se plantean estas dos categorías para dar fundamento al problema del ser y desde allí han existido seguidores de esta postura filosófica así como también detractores. En este capítulo se partirá de la esquematización de la doctrina de Aristóteles sobre estas categorías para después refutarlas desde el pensamiento de: Kant, Galileo, Newton. Fruto de esta refutación surge la categoría de relación como modelo filosófico y pedagógico, para fundamentar la categoría de relación, se tomara el pensamiento de: Einstein y Heinsenberg. Para dar paso a la contextualización en la generación del conocimiento en el proceso pedagógico.

#### **1.1. Acto y potencia en Aristóteles**

Los término de “acto y potencia” van a tomar forma, en cuanto nos referimos al movimiento o a la metafísica, para lo cual se debe tener en cuenta que se trata de los seres que están en movimiento, entendido como el paso de un punto a otro; ahora en un primer acercamiento, Cortes Morató (1996) en relación a los términos dice: Aristóteles estructura una doctrina metafísica, según la cual todas las cosas materiales se componen de dos maneras del ser, que son el acto y la potencia. El acto es la actualidad de una cosa o de un ente y significa realización y perfección, mientras que la potencia es la posibilidad de llegar a ser. (p. 60), ahora también se debe tomar en cuenta que Aristóteles no proporciona una definición de acto o potencia, sino que más bien ofrece una contraposición entre los términos, que permita un acercamiento a sus significados (Mora, 1988: 55), ya que no se pueden entender separados sino en una íntima relación.

### **1.1.1. Los términos acto y potencia.**

En el libro metafísica, Aristóteles plasmó y dio contundencia a los términos de acto y potencia, cuyo objetivo es llegar al ser en cuanto ser (Copleston, 2004: I-253), tratará de profundizar en las categorías del *ser*, ya que va a considerar al acto como un acercamiento a la perfección del ser, en donde este ser no es un término que se predica, (Copleston, 2004: I-253) sino más bien que da forma, gramáticamente hablando es el verbo de la oración. Además dichos términos son usados con bastante frecuencia en la edad media, inspirados en la filosofía aristotélica.

Según García (1999), acerca del acto menciona: “en filosofía se usa con frecuencia en el sentido aristotélico según el cual expresa la cualidad o cualidades que un ser manifiesta en un momento dado y, por tanto, lo perfecto, lo cumplido. (p. 50) lo que en palabras de Ferrater Mora, en primera instancia, menciona que siguiendo una lógica es lo que antecede a la potencia, ya en sentido metafísico es lo que hace ser a lo que es. (Mora, 1988: 54).

#### **1.1.1.1. Acto**

La categoría de acto se diferencia de la categoría de potencia porque metafísicamente no pueden mezclarse, es decir, se debe evadir el principio de no contradicción que dice que: “es imposible ser y no ser a la vez y en el mismo sentido” (Alvira, 1989: 43) por lo que, acto es acto y no potencia al mismo tiempo.

Aristóteles define el acto de la siguiente manera: “acto es, pues, que la cosa exista, pero no como decimos que existe en potencia” (Aristoteles, 2011: 308), esta capacidad de hacer que la cosa exista, revela al ser en su máximo esplendor, porque todo lo que es, existe, y todo acto, es, y es actual. Ahora bien, la actualidad del ser, al constituirse como un ser finalizado, no se queda con estas capacidades para sí, al contrario la condición de ser acto, a su vez lo determina para ser el ser que construye, el que tiene la capacidad de construir, dando así sentido al constante ciclo de acto-potencia; potencia-acto.

De este modo, el acto tiene anterioridad de ser con respecto a la potencia. el mismo Aristóteles dice que “el acto es anterior a toda potencia de este tipo en cuanto a la noción y en cuanto a la entidad” (Aristoteles, 2011: 312), porque la cualidad de la potencialidad proviene de la actualidad. De este modo se establece un orden jerárquico en el que, nada puede ser potencia, sin antes ser acto, puesto que “el acto es el fin, aquello por lo cual existe o se adquiere la potencia” (Copleston, 1994: I-268).

### **1.1.1.2. Potencia**

Partiendo desde la noción del ser y del principio de no contradicción antes mencionado, el “acto es”, por lo que tiene plena existencia como cualidad del ser, pero en sentido de posibilidad, mas no de actualidad, es decir, como: “ser potente” (Aristoteles, 2011: 89) Por lo que Aristóteles se refiere a las potencias como principios que: se ligan a un poder primero y único, el de cambio, que reside en otro ser en tanto que otro (Aristóteles, 2007: 187).

Continuando con el análisis, conviene comprender que el sentido de potencia, desde el mismo Aristóteles, significa un principio de movimiento o una aptitud para cambiar, para actuar o para ser influido, para otorgar o recibir alguna determinación nueva, esta posibilidad está colocada en otro ser, o a su vez, en el mismo ser (García, 2015:12), mientras que acto significa el cumplimiento de tal capacidad. Así, potencia se refiere siempre a algo que es y existe como posibilidad a ser desarrollada, en miras a la futura actualidad; en cambio acto denota la respectiva realidad actual. Entonces podemos decir que la potencia tiene íntima relación con el movimiento, sin quedarse en el mismo, y este, tiene relación con el poder, término entendido como potencialidad, posibilidad. Así “un ser tiene poder, ya porque tienen la potencia de modificarse a sí mismo, ya porque tiene la de modificar a otro ser” (Aristóteles, 2007: 188).

La potencia es el ser a determinar, la facultad de hacer bien las cosas; y el acto es lo más próximo al ser terminado. En consecuencia, el término acto tiene una extensión más amplia que una operación. Por lo que toda operación es un acto, porque es el complemento de un poder, pero todas las otras perfecciones y determinaciones, cualquiera sea su naturaleza, son también actos (Echegoyen, 2000:45).

Si bien, se toma en cuenta el paso del acto a la potencia, como un cambio, este a su vez es una concepción errónea ya que el paso no es sinónimo de cambio, sino que este paso se da en el orden del perfeccionamiento de un ente (García C., 2004:225), por otro lado, el ser en potencia no tiene que ser identificado con el ser posible. Este último pertenece al orden lógico, es una noción cuyos elementos no implican contradicción. El primero pertenece al orden real, existe en un sujeto que, aunque indeterminado, es capaz de determinación (Echegoyen, 2000:50).

Es importante tomar en cuenta que potencia es más que un mero estado de futuro o una posibilidad, aunque se la relaciona con la posibilidad, ya que implica una actitud positiva a ser realizada en el futuro. El acto de Aristóteles como tal, considerada como actualidad, nunca puede ser potencial, estos dos términos se oponen mutuamente (Copleston, 2004: I-255). Por lo que actualidad y potencialidad son mutuamente excluyentes, dado que uno significa la presencia, y el otro la ausencia de la misma determinación. (García C. , 2004: 256). Entonces, es imposible para la misma cosa ser al mismo tiempo en acto y potencia con respecto a la misma determinación, es por esta razón que estos dos términos actúan a manera de un circuito, con una relación única, por lo cual no se puede hablar de una categoría de relación.

Lo contrario de potencia, dice Aristóteles en su Metafísica es: “La impotencia y lo impotente, es la privación contraria a tal potencia, de modo que toda potencia es contraria a una impotencia para lo mismo y respecto a lo mismo” (Aristoteles, 2011: 300), es decir, todo aquello que no posea la capacidad de cambiar en miras al perfeccionamiento o defecto del ser, está privado de potencialidad, y se considera impotente.

De este modo, acto y potencia tienen relación, aunque no son lo mismo. El clásico ejemplo de Aristóteles usado para la explicación de las causas, sirve a su vez para identificar de mejor manera la relación entre potencia y acto:

La estatua existe potencialmente en el bloque de mármol, porque el mármol tiene una aptitud para recibir la forma de una estatua. Esta aptitud es algo real en el mármol, dado que muchas otras sustancias están privadas de ello. Es una potencialidad receptiva. Respecto a la estatua misma, el escultor tiene el poder, mediante su acción, de esculpir el mármol y darle la forma de una estatua. El

suyo es un poder activo, una habilidad o capacidad real, que está ausente en muchas otras personas. En orden a tener la estatua actual (acto), es necesario para el escultor ejercitar (acto) su habilidad real (potencia) sobre una sustancia que todavía no es una estatua, pero que tiene una aptitud real (potencia) para convertirse en una de ellas. (Navarro, 2009: 50).

Tomando en cuenta que no puede existir un acto si no es acompañado de una potencia, no se puede formar una idea de la potencialidad que tiene el mármol o de la habilidad del escultor, a menos que yo primero conozca lo que está significado por una estatua actual. De la misma manera, tomando otro ejemplo, el hombre que nació ciego es incapaz de comprender lo que está significado por la facultad de la visión, es decir no se le puede explicar a un ciego de nacimiento como es el color azul, por lo tanto, la potencia no tiene sentido y no puede ser definida, si no es a través del acto respectivo. (Mora, 1988: 56).

## **1.2. Acto y potencia: crítica**

### **1.2.1. Categoría de relación en Galileo**

Galileo hace una ruptura de los paradigmas aristotélicos, el cual toma como base principal el uso de varios instrumentos, por lo que si la física aristotélica se basa en “que todo es movido por algo y al cesar la causa cesa el efectos” (Beltrán, 2000: 68), Contrario al aristotelismo, nos dirá que es fundamental, la necesidad del estudio directo de la naturaleza, por esto partimos de ella, de la experiencia y de las demostraciones necesarias que nos conducen a admitir los efectos que nos rodean. (Abbagnano, 1994:149-152). Por lo que para este apartado se utiliza el término relación, en cuanto cognitiva que permitirá llegar a diversas categorías de conocimiento.

Para fundamentar lo anteriormente dicho, se plantea el problema del movimiento en Aristóteles, donde se hace presente la necesidad de un móvil, ya que no puede haber una serie infinita de acto-potencia, pero en efecto no se puede demostrar que el motor debe estar necesariamente unido al móvil, sin afirmar, a la vez, que los cuerpos proyectados están movidos por el aire circundante (Koyré, 2005: 53) con lo que muchas de las afirmaciones realizadas quedan validadas desde la razón. Pero es fundamental partir de la experiencia que se tiene de la naturaleza, “la cual no engaña

nunca, aun cuando el ojo nos hace ver roto el bastón sumergido en el agua, el error no es del ojo, que recibe verdaderamente la imagen rota, sino del razonamiento de quien ignora que la imagen se refracta al pasar de un medio transparente a otro” (Abbagnano, 1994:152).

Otro de los principios que marcan la dinámica aristotélica es que todo es limitado y finito, pero si se toma como ejemplo el caso de una piedra que se lanza al aire: la piedra sube, luego ha adquirido cierta cualidad o virtud al subir y puesto que el hecho de elevarse es propio de los cuerpos leves, lo que la piedra ha adquirido es pues un especie de levedad, levedad que no es natural, pero esta propiedad se conserva al no estar en contacto con un “motor” (Koyré, 2005: 54). Ahora, para poder rebatir las teorías aristotélicas Galileo explica magistralmente con el ejemplo de una campana, que animada por un golpe, adquiere por tal motivo una cualidad sonora y suena, emite un sonido en virtud de esa cualidad que se imprime, sin embargo, esta cualidad sonora no es propia o natural de la campana, ahora una vez impreso en función de un agente esa propiedad es propia de la campana, por lo que el movimiento del móvil es un efecto de la fuerza que lo anima y ya no se necesita un motor exterior que este unido a este para mantener una propiedad. (Koyré, 2005: 55); de esta analogía presentadas se va evidenciando las críticas a los principios de movimiento en Aristóteles.

Continuando con la afirmación anterior, es evidente que la experiencia es el punto de inicio para la formulación de una hipótesis y que de las deducciones obtenidas se deben presentar matemáticamente, de modo que se puedan confrontar con la experiencia y validarse con experimentos repetitivos, se volvería una base de modelo, además este razonamiento, según Galileo, tiene la condición de ser razonamiento matemático. (Abbagnano, 1994: 154), de este modo el uso de los medios matemáticos se vuelven los instrumentos anteriormente dichos; para establecer la relación con el concepto de movimiento, como Aristóteles lo concibe, entra en juego el papel de la velocidad que no es algo que determine el movimiento, ya que la velocidad no está en función de la resistencia del medio, sino que es algo inherente y propio del cuerpo mismo (Koyré, 2005: 58). Todas estas experiencias se ven en la necesidad de ser traducidas matemáticamente, por lo que es evidente que partiendo de la abstracción de los hechos, solo el razonamiento y en especial el matemático puede establecer las relaciones para construir teorías científicas del mismo.

En lo que se refiere al movimiento, la definición aristotélica es la actualización de lo que está en potencia en tanto potencia, mientras que, Galileo lo define en el marco de la geometría, no ya de la metafísica, donde ya no es un proceso, sino es un estado exactamente igual que el reposo, (Beltrán, 2000: 76) además considera que el único movimiento natural es el de la caída de los cuerpos, el cual desempeña un papel de primer orden, nos dice que los espacios atravesados por un cuerpo en caída son como los cuadrados de los tiempos y que los espacios atravesados son iguales, son como los números impares a partir de la unidad. (Beltrán, 2000: 74) Aristóteles distinguía varios tipos de movimientos naturales de los cuales se podían inferir las cualidades naturales de los cuerpos. Por esto el movimiento para Galileo no revela ni expresa jamás la naturaleza del móvil ya que existe una independencia con el objeto (Koyré, 2005: 227).

Ahora, según la teoría aristotélica, un cuerpo no puede tener dos movimientos a la vez, porque, en su esquema, sería lo mismo que afirmar que puede estar frío y caliente al mismo tiempo. Pero eso significa que, cuando lanzamos un proyectil horizontalmente no puede tener a la vez un movimiento violento-horizontal y un movimiento natural-hacia abajo. El movimiento horizontal es un movimiento uniforme que no afecta ni se ve afectado por el componente vertical y acelerados de caída del cuerpo que, por su parte, obedece a la ley de caída.

Por lo que Galileo elabora el concepto de “momento mecánico” que generaliza el movimiento de gravedad aplicándolo a otros contextos y lo caracteriza como la virtud, la fuerza, la eficacia con la cual el motor mueve y el móvil resiste, estos dependen no sólo de la simple gravedad, sino de la velocidad del movimiento, de las distintas inclinaciones de los espacios sobre los que se hace el movimiento. (Beltrán, 2000: 70)

Con esto se evidencia que Galileo, epistemológicamente habla de un realismo, ya que menciona que la experiencia elimina los elementos subjetivos y variables y se atiene a los permanentes y verdaderamente objetivos, o en otras palabras como es el objeto independientemente del objeto, ahora esto lo podemos relacionar directamente con el principio de inercia, que menciona que:

No obstante, eliminados todos los impedimentos externos, un grave en la superficie esférica y concéntrica de la Tierra será indiferente al reposo y a los movimientos hacia cualquier parte del horizonte, y se conservará en aquel estado en que habrá sido puesto; esto es, si fuera puesto en estado de reposo, éste se conservará, y si fuera puesto en movimiento, hacia occidente, se mantendrá en el mismo. (Beltrán, 2000: 77).

Se puede distinguir cualidades sensibles que son propias de los cuerpos y las que no los son, pero este reconocimiento de la objetividad de ciertas cualidades sensibles no significa para él la subjetividad parcial de la experiencia, sino su objetivación perfecta y su reducción a los caracteres que corresponden a la estructura matemática de la naturaleza (Abbagnano, 1994: 154), el descubrimiento de su estructura matemática implica no sólo una revisión e inversión de la jerarquía de las matemáticas y la física, sino también una nueva concepción de la experiencia, de la relación del sujeto con la realidad, de la constitución de ésta y de la validez de la información de nuestros sentidos. (Beltrán, 2000: 84)

### **1.2.2. Categoría de relación en Newton**

Newton planteo desde un inicio el origen y causa de la gravedad tomando como base los movimientos de la tierra, estudió la fuerza centrífuga de un cuerpo que gira partiendo de un cuerpo que circula por un cuadrado inscrito en un círculo, sufriendo una flexión en cada esquina que le hace invertir la componente normal a la tangente al punto de impacto. Merced a la geometría del cuadrado pudo comparar la fuerza de cada impacto con la velocidad del cuerpo y concluir que la suma de todas las fuerzas es como el cuadrado del perímetro e inversamente como el radio (Solís, 2000: 181).

Newton aceptaba la teoría de la gravedad basada en el éter mecánico y también que esa presión etérea hacía el centro era la responsable igualmente de la neutralización del esfuerzo de un cuerpo por apartarse del centro. Inercia rectilínea, gravedad y fuerza centrífuga constituyeron, por tanto, el punto de partida de sus investigaciones (Rioja & Ordoñez, 1999:194). Además, descubrió que el espectro solar producido por un prisma era alargado y explicó el fenómeno con una teoría completamente distinta. La luz blanca es un chorro de partículas con diferente cantidad de movimiento que el prisma dispersa, refractando más los más lentos. Ello implicaba que las lentes no sólo

presentaban una aberración esférica, teóricamente corregible tallándolas según otras curvas, sino también otra cromática, y dado que cada color posee un índice de refracción distinto y esencial, inmodificable, los telescopios refractores no podían perfeccionarse. (Rioja & Ordoñez, 1999:182)

Por lo que los fenómenos físicos no dependen de la materia, sino de las fuerzas inmateriales que hay en ella, y eso es lo que se debe estudiar, como el caso de ver el movimiento orbital no como un equilibrio entre fuerzas, sino como un movimiento acelerado de caída no equilibrado que desvía continuamente al cuerpo de su tendencia inercial por la tangente (Solís, 2000:189). En una de las definiciones Newton afirma que la cantidad de movimiento se obtiene a partir del producto de la masa por la velocidad, siendo proporcional a una y a otra, se trata de la fuerza de impulso que se transmite por contacto y de modo instantáneo entre dos cuerpos cualesquiera (Rioja & Ordoñez, 1999:202).

Ahora en el mejor de los casos esta fuerza sería una fuerza de resistencia que aunque sólo se ejerce con ocasión de la actuación de una fuerza impresa, es intrínseca al cuerpo mismo, por lo que se afirmará que esta fuerza es proporcional a la cantidad de materia y que no se diferencia sino en el modo de concebirla de otra noción introducida por él (Rioja & Ordoñez, 1999: 201). Newton vio que la ley de áreas depende de la inercia, sea cual sea la ley de la fuerza que mantenga al cuerpo en órbita, y que si ésta es elíptica, entonces la fuerza es inversa del cuadrado. No sólo demostraba que la elipse implica una fuerza inversa del cuadrado, sino que apuntaba la conversa, que esa fuerza entraña una cónica (Solís, 2000:190).

En lo que se refiere a sus postulados sobre el movimiento Newton expone que:

Primera ley: Todo cuerpo preserva en su estado de reposo o de movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado por fuerzas impresas a cambiar su estado.

Segunda ley: El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

Tercera ley: Con toda acción ocurre siempre una relación igual y contraria: O sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas (Rioja & Ordoñez, 1999: 203).

Ahora uno de los axiomas o ley de movimiento es el principio de acción y reacción, en el que se señala que las acciones son mutuas: “el que atrae a otro, es atraído por él en la misma medida”, si bien los cambios en las velocidades son inversamente proporcionales a las masas de los cuerpos. Además se deduce que existe realmente una fuerza universal entre todos los cuerpos que disminuye con el cuadrado de las distancias y es proporcional a las masas de cada uno (Solís, 2000:193).

### **1.2.3. Categoría de relación en Kant**

Con el fin de llegar a los conceptos de categorías planteadas, se debe iniciar desde la facultad básica de las personas, la cual es el entendimiento, en términos kantianos se entiende como aquella facultad que permite conceptualizar o utilizar conceptos predeterminados para construir un conocimiento en base a lo que se ha abstraído mediante un proceso perceptivo. (Kant, 2002: 57), ahora lo que garantiza la razón en sus pretensiones legítimas y condena las que no tienen fundamento sobre la base del límite que es intrínseco a la misma razón como ley inmutable es la misma categoría de relación. Si bien todo nuestro conocimiento comienza por los sentidos, para por la razón y termina en el entendimiento. No hay en nosotros nada superior a ésta para elaborar la materia de la intuición y someterla a la suprema unidad de pensar (Villacañas, 2004: 34) por lo que tal tribunal es la crítica de la razón pura, esto es, una autocrítica de la razón, es el conocer los alcances y límites de la razón, que en general se refiere a todos los conocimientos que puede aspirar independientemente de la experiencia. A esta crítica corresponde decidir acerca de la posibilidad o imposibilidad de la metafísica, como asimismo sobre sus fuentes, su extensión y sus límites.

En cuanto al tema, Abbagnano menciona:

Todo nuestro conocimiento empieza con la experiencia, pero puede ser que no se origine totalmente de la experiencia y que sea un compuesto de las impresiones que proceden de la experiencia y de lo que le añade nuestra propia facultad de conocer, estimulada por tales impresiones. En tal caso es menester

distinguir en el conocimiento una materia, constituida por las impresiones sensibles, y uniforme, constituida por el orden y unidad que nuestra facultad cognoscitiva de tal materia (Abbagnano, 1994: 429).

De esta manera, Kant efectuó su revolución copernicana, Copérnico, al no poder explicar los movimientos celestes con la suposición de que todo el ejército de los astros girase alrededor del espectador, lo consiguió explicar mejor suponiendo que el espectador, lo gira sobre sí mismo, del mismo modo, Kant, en vez de admitir que la experiencia humana se modela sobre los objetos, en cuyo caso su valor sería imposible, supone que los objetos ya no condición al sujeto, sino que se da un efecto contrario, en donde el sujeto le da categorías al objeto (Abbagnano, 1994: 430).

Ahora, Kant, explica el cambio que supone su filosofía en la concepción del conocimiento basándose en una analogía con la revolución copernicana, tomando en cuenta que Copérnico entendía que no se puede entender el movimiento con la premisa de la Tierra como centro del universo comprendió que para entender el movimiento de los objetos celestes era necesario cambiar la relación poniendo al Sol en el centro y suponiendo que es la Tierra la que gira a su alrededor. Por lo que Kant considerará que en filosofía es preciso una revolución semejante a la copernicana: en esta el problema consiste en explicar el conocimiento sintético a priori, en donde el sujeto cognoscente es pasivo, que el objeto conocido influye en el sujeto y provoca en él una representación, con lo que queda explicado el conocimiento empírico, pero no el conocimiento a priori pues lo extraordinario de este último es que con él podemos saber algo de las cosas antes de experimentarlas, es decir, antes de que puedan influir en nuestra mente. Kant propone: invertir a la relación y aceptar que en la experiencia cognoscitiva el Sujeto cognoscente es activo, que en el acto de conocimiento el Sujeto cognoscente modifica la realidad conocida. (Villacañas, 2004: 23).

Con lo siguiente se puede aclarar el pensamiento de Kant:

Según Kant, podemos entender el conocimiento sintético a priori si negamos que nosotros nos sometemos a las cosas, si aceptamos que son más bien las cosas las que se deben someter a nosotros: dado que para conocer un objeto antes ha de someterse a las condiciones de posibilidad de toda experiencia posible, es decir a las condiciones formales a priori impuestas por la estructura de nuestras facultades cognoscitivas, es posible saber a priori alguno de los rasgos que ha de tener cuando esté presente ante nosotros, precisamente los

rasgos que dependen de dichas condiciones. Por ejemplo, a priori no podemos saber nunca si la figura que vamos a ver en la pizarra es un triángulo, ni las características contingentes de dicha figura pero sí podemos saber a priori que si es un triángulo ha de poseer todas las propiedades descritas por la geometría, ya que éstas son una consecuencia de la peculiar estructura de nuestra mente, y a ellas se debe someter todo objeto del cual podamos tener experiencia (Cassirer, 2003: 320).

Ahora si nuestro conocimiento no depende de la sensibilidad que es pasividad o receptividad; es también pensamiento, o sea, actividad o espontaneidad. Pero la actividad o espontaneidad del pensamiento no es creadora, no produce o intuye inmediatamente los objetos; es, pues, discursiva, esto es, se verifica por medio de conceptos. Pero el único uso posible de estos conceptos por el entendimiento es el juicio. Pensar significa juzgar. Por lo tanto, si se quieren aislar las condiciones formales que presiden la actividad intelectual, se debe mirar a los productos mismos de esta actividad, o sea, a los juicios, pero prescindiendo de todo su contenido particular y considerándolos en su forma simple, como lo hace precisamente la lógica. Reconocidas así las clases de juicios, se puede hacer corresponder a cada una de ellas una determinada función intelectual que será la categoría. Kant presenta las siguientes tablas de juicios y categorías:

Tabla 1.

Tabla de Categorías			
Cantidad	Cualidad	Relación	Modalidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pluralidad</li> <li>• Unidad</li> <li>• Totalidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realidad</li> <li>• Negación</li> <li>• Limitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancialidad e inherencia</li> <li>• Causalidad y dependencia</li> <li>• Comunidad o reciprocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad - imposibilidad</li> <li>• Existencia - no existencia</li> <li>• Necesidad – contingencia</li> </ul>

Nota: Kant, I. (2002). *Crítica a la razón pura*. Argentina: Losada

Kant suponía la validez de la lógica formal como ciencia a priori de las funciones del entendimiento en sus reglas esenciales de funcionamiento. Pero negaba que tal ciencia constituyese un órgano de conocimiento, es decir, un instrumento para producir conocimientos auténticos. Más aún, esta pretensión la reconoce él como el fundamento

de la dialéctica, o sea, del uso impropio o arbitrario de los conocimientos a priori y, por ende, como arte puramente sofística. Kant distingue la lógica trascendental de la lógica general. La lógica trascendental se refiere únicamente a objetos a priori mientras que la lógica general puede referirse indistintamente a cualquier tipo de conocimientos; y más específicamente, propone como problema específico suyo la validez de tales conocimientos: el problema fundamental de la Crítica.

La parte de la lógica trascendental destinada a este cometido es la que Kant ha llamado "deducción trascendental" y en ella ve Kant "el problema más difícil de la Crítica" (Abbagnano, 1994: 433) a su vez con sus juicios originó categorías que dirigen todo uso de entendimiento en la experiencia. Igualmente, podemos esperar que, si aplicamos la forma de los silogismos a la unidad sintética de las intuiciones, bajo la guía de las categorías, tal forma contendrá el origen de especiales conceptos a priori que podemos denominar conceptos puros de la razón o ideas trascendentales, las cuales determinarán, de acuerdo con principios, el uso de entendimiento en la experiencia tomado en su conjunto (Villacañas, 2004: 25). Con todo esto se afirma que el conocimiento se da desde el sujeto, como constructor de la realidad, ya que es él quien da forma a las cosas.

### **1.3. Categoría de relación como modelo.**

La categoría de "relación" no es nueva dentro del campo de estudio de la investigación, en investigación se hace "relaciones" de muchos factores para hilar y entrelazar realidades aisladas; sin embargo la relación, en este sustento, se entiende como la posibilidad de crear nuevas realidades para fundamentar el conocimiento humano. Además, esta categoría se sustenta en las teorías físicas de Einstein, Heisenberg y Frege. Pero cabe recalcar que este análisis no se queda en la realidad de la física, de donde realmente nace este concepto, sino que se lo contextualiza y entiende desde una perspectiva filosófica y pedagógica.

#### **1.3.1. Relatividad de Einstein**

La propuesta de Albert Einstein, que nace del estudio y las dudas nacidas de los postulados de la física de Newton hacen hincapié en descubrir las "leyes" del universo que lo circunda todo. Y sobre todo cómo las percibimos y entendemos con los

instrumentos que el mismo hombre proporciona, es decir la matemática y la ciencia física.

Ahora bien, uno de los conceptos claros dentro de la propuesta de Einstein es, principio de relatividad, que se lo entiende si se hace un breve recorrido de la concepción de tiempo y espacio en Newton. Gracias al trabajo de Newton, Einstein logra dar un salto cualitativo, lo que demuestra una vez más que la ciencia y la filosofía no se derivan de sustancias y realidades separadas, sino que lo uno deviene de lo otro, pero no en el sentido lógico aristotélico, donde la conclusión está implícita en las dos premisas. Einstein postulando la categoría de relatividad, refuta la propuesta de Newton, no para invalidarla, sino como un software distinto y con otros principios totalmente distintos. Sin embargo, Einstein tuvo que tener como base tal teoría física de Newton.

El tiempo y el espacio en Newton son de carácter absoluto, esto es, que nada puede perturbarlos, puesto que son dos realidades que gobiernan el movimiento de los cuerpos materiales existentes. Tiempo y espacio vienen a constituirse en dos realidades físicas no perceptibles empíricamente, pero sí matemáticamente, independientemente del contacto con la experiencia ante cualquier otro cuerpo o cosa.

Newton formula el tiempo y espacio absoluto de la siguiente manera:

- I. El tiempo absoluto, verdadero y matemático, sin relación a nada exterior, fluye uniformemente, y se llama duración. El tiempo relativo, aparente y vulgar, es la medida sensible y externa de una parte de duración cualquiera, es esa medida sensible y externa de una parte de duración cualquiera (igual o desigual) tomada del movimiento: tales son las medidas de horas, días, meses, etc., de las cuales se hace uso común en lugar del tiempo verdadero.
  
- II. El espacio absoluto, sin relación con las cosas externas, permanece siempre similar e inmóvil. El espacio relativo es esa medida o dimensión móvil del espacio absoluto, la cual cae bajo nuestros sentidos por su relación con los cuerpos, y que el vulgo confunde con tiempo inmóvil (Hacyan, 2004: 54).

Newton ya aborda el término de relatividad, pero subvencionado a la percepción y no como una ley física de cual puede depender la realidad. Es decir, puede haber

relatividad, pero siempre y cuando esté bajo el dominio de tiempo y espacio absolutos, el gran conductor de la materia es espacio y tiempo absolutos inmutables.

Einstein por su parte al revisar los postulados de Newton, se percató de fenómenos que pasan en la experiencia concreta, y que desdichan de estos postulados de tiempo y espacio absolutos. De esta forma, Einstein postuló que “dos observadores con barras métricas y relojes idénticos, que se mueven el uno con respecto del otro, verán más corta la barra métrica de la otra persona, verán cómo el reloj del otro funciona más lentamente. En esta aparente paradoja se basa la esencia de la relatividad”. (Einstein, 2008: 8). Con respecto al ejemplo del reloj, el reloj suponiendo que es digital, tiene un haz de luz entre dos espejos que marca el tiempo, pero al poner en movimiento otro reloj con la hora idéntica al estático, se va a atrasar, porque el tiempo que demora el haz hasta llegar al otro espejo, se ve demorado porque tiene que recorrer más espacio.

Habiendo contextualizado el principio de relatividad, ahora se expone el principio de relatividad general en la que no es que existe un tiempo y espacio absolutos, sino que tiempo y espacio forman como una red elástica, figurativamente hablando en donde la presencia de un cuerpo (planeta o estrella), hace que tiempo y espacio se curven, por lo tanto en el sistema solar, en esta gran red que constituyen en tiempo y el espacio ante la presencia del sol que es un cuerpo de gran peso y magnitud, crea una curvatura en la que los demás cuerpos a los que afecta o que están cerca de él, se ven obligados a girar en órbita alrededor del sol, esta es la explicación con la que se resuelve el problema de la gravedad en Newton, entonces la gravedad es resultado de la armadura que forma el tiempo y espacio relativos. De hecho, la teoría general recalca que son espacio y tiempo los que se curvan y que la luz, o cualquier otro objeto, sigue una línea recta a lo largo del espacio tiempo (Einstein, 2008: 9).

Además de la teoría de la relatividad general, se postula la teoría de la relatividad especial, en la que Einstein sostiene que, la gravedad o cualquier cuerpo no exceden el límite de la velocidad de la luz. La velocidad de la luz es, según Einstein, la ley que nada la puede sobrepasar, este es otro sustento de la relatividad como es evidente, porque según este físico, si un cuerpo viaja a escalas cercanas al límite de la velocidad de la luz, el tiempo sucede más lento y la masa se ve más pequeña mientras está en movimiento; es el caso de la paradoja de los dos hermanos gemelos, que teniendo

ambos la misma edad, a uno se lo envía en una nave espacial a recorrer a velocidades cercanas del límite de la velocidad de la luz, y el otro se queda en la tierra, a su regreso del espacio, el hermano que se quedó en la tierra, será más viejo y el hermano que estuvo de viaje, será más joven.

Sería casi imposible rebasar la velocidad de la luz con cuerpos pesados, porque se necesita una cantidad inestimable de energía para realizarlo. Es por esto que en nuestro medio, en este mundo no percibimos mucho este fenómeno, porque las velocidades que alcanzan los cuerpos en movimiento son ínfimas con respecto a la velocidad de la luz. Por lo tanto el tiempo y espacio son relativos, así cada sistema físico tiene su tiempo propio, el cual está relacionado con los fenómenos físicos que se producen en él. Lo relativo es la medición del tiempo en diferentes sistemas de referencia. (Hacyan, 2004: 99).

Ahora bien la relatividad desde el punto filosófico, no es una realidad en la que todo vale, o todo es relativo como se suele interpretar, sino que algo es relativo en la medida en que suceden varias posibilidades o en las que una realidad no es la misma en varios espacios y geografías diferentes, pero no por causas separadas, sino por leyes en el caso físico tiempo y espacio que se presuponen. El relativismo filosófico se basa en que una verdad, es solamente en la medida que es parcial y no total. “El relativismo está emparentado con el subjetivismo. Según él, no hay ninguna verdad absoluta, ninguna verdad universalmente válida; toda verdad es relativa, tiene solo una validez limitada” (Hessen, 1981: 41, 42), porque es imposible que algo que sea verdadero para todos.

Pero como sabemos desde la fuente de la relatividad esto no es así. Se hace esta aclaración, porque con la teoría de la relatividad de Einstein, se dio fuerza a la corriente filosófica en la que todo es relativo, afectando estas nociones a las afirmaciones que tienen carácter de verdad. Es decir, la verdad se vuelve relativa. El principio de relatividad de Einstein puede ser análogo al principio de relación, porque la relatividad interpretada filosóficamente como posibilidad, es una realidad que expresa dinamicidad y no estaticidad, posibilidad y no determinismo.

Por ende relación comporta que teniendo una serie de factores que forman una red elástica, al poner un contenido sobre ella, estas se curvan y forman un efecto tal; esto más adelante se lo va a interpretar en la educación, en donde con la noción expuesta, se produce la educación pero como resultado de unas posibilidades que no son arbitrarias, pero si presupuestos sobre los que la educación se construye; no como determinantes sino como posibilidades dinámicas.

Además espacio y tiempo al ser demostrado que no son realidades absolutas es decir separadas la una de la otra, no tienen existencia independiente fuera de nuestros pensamientos (Hacyan, 2004: 91). Son por lo tanto desde la perspectiva según Einstein dependientes.

### **1.3.2. El principio de incertidumbre de Heisenberg**

La teoría de la relatividad de Einstein y sus fórmulas físicas hicieron que muchos físicos de la época y posteriores a él, sigan escudriñando los misterios del universo, hasta que nació la física cuántica o mecánica cuántica por Max Planck, un físico alemán que descubrió que la energía atómica se transmite y se distribuye en porciones de energía llamados cuantos, lo mismo que significa: cantidad elemental de energía proporcional a la frecuencia de la radiación a la que pertenece (Oceano, 2009: 463). Pero, “la idea de que la energía sólo podía ser emitida o absorbida en *cuantos* discretos de energía era tan nueva que no se la podía incorporar a la estructura tradicional de la física” (Heisenberg, 1959:19).

La realidad tal cual la percibimos y experimentamos, parece ser así, tal cual es, pero suceden eventos y experimentos en donde se pone en tela de duda la objetividad de la realidad tal cual la percibimos.

Heisenberg, un físico Alemán del siglo XX, dio un gran aporte a la física cuántica con su principio de incertidumbre y proporcionó mucho material para la reflexión filosófica sobre el tema de la realidad. “El principio de incertidumbre tiene profundas implicaciones sobre el modo que tenemos de ver el mundo” (Hawking, 2011:83). La realidad parece ser indiscutible, aun cuando todo ser es consciente de que existe, le

afecta y puede actuar en ella. Sin embargo, Heisenberg formula el principio de incertidumbre o principio de indeterminación, que desde el siguiente cuestionamiento:

Podía hablarse de la posición y de la velocidad de un electrón, como en la mecánica de Newton, y podían observarse y medirse estas cantidades. Pero no podían fijarse ambas cantidades simultáneamente, con una exactitud arbitrariamente elevada. En realidad, el producto de estas dos inexactitudes resultó ser no menor que la constante de Planck dividida por la masa de la partícula. Relaciones similares podían formularse para otras situaciones experimentales. Usualmente se las llama relaciones de incertidumbre o principio de indeterminación. (Heisenberg, 1959: 28).

La simultaneidad, es posible desde este ejemplo, a nivel mental, y quizá real, no posible a nivel experimental, porque burla nuestra objetividad del tiempo y el espacio. Los electrones de los átomos, es decir, aquellos que llevan la carga negativa circundan el átomo al azar, pero no se puede establecer, como lo cita Heisenberg su velocidad y posición al mismo tiempo, experimentalmente es imposible. Este es el motivo por el cual el principio de incertidumbre es vital y necesario ¿para qué es necesario? Para poder tener una gama de posibilidades que al medir ya sea la velocidad o la posición, haya una tentativa de donde se pueda encontrar o cuál sea su velocidad. Cabe aclarar que esta problemática solo se da a nivel subatómico. Aquello no es perceptible a nivel físico.

Además de lo expuesto, el principio de incertidumbre, al establecer posibilidades, crea relaciones entre las realidades, o sea que, una realidad se relaciona con otras posibilidades que pueden ser; mejor dicho, que son, pero no son actuales, algo así como la potencialidad en Aristóteles. “mientras no se interfiera con un sistema físico por medio de la observación, su función de onda contiene todas las posibilidades en potencia: en el sentido utilizado por Aristóteles (Hacyan, 2004: 128). Los resultados experimentales y observacionales son los que dan consistencia, a una ciencia junto con el sustento físico y matemático, pero dejar espacio a la posibilidad es algo que quizá hace algún tiempo era inconcebible porque en ello no interviene la acción y los métodos humanos, antes se buscaba la objetivización de las ciencias “puras”, pero ningún paradigma científico, hasta nuestros días evade la incertidumbre, porque no se puede explicar toda la realidad tal cual es o parece ser. “Se introducía algo situado a mitad de camino entre la idea de un acontecimiento y el acontecimiento real, una rara clase

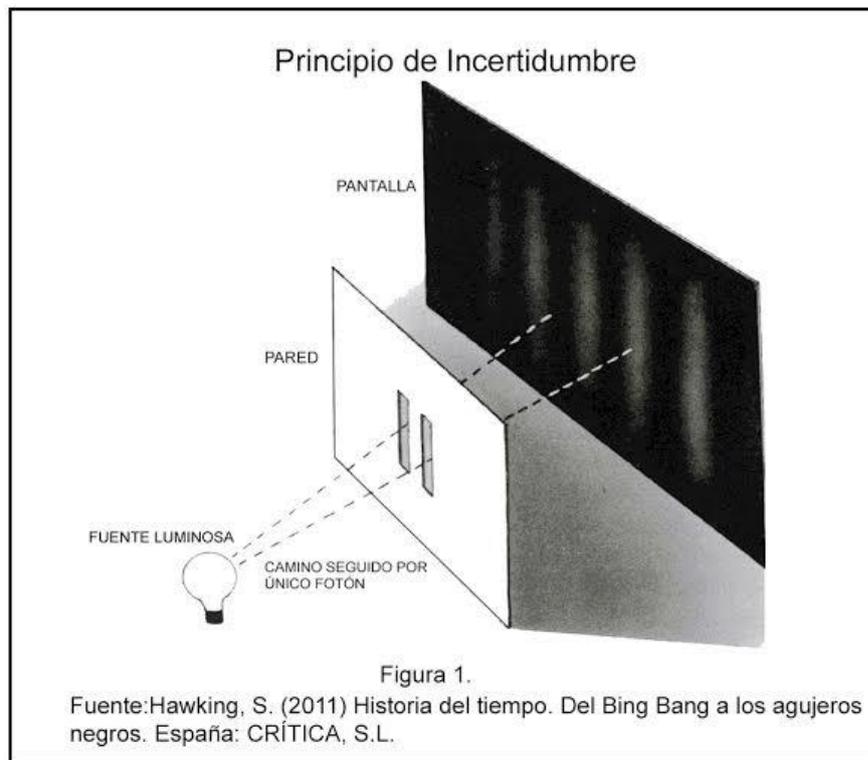
de realidad física a igual distancia de la posibilidad y la realidad” (Heisenberg, 1959: 27). Incluso para el mismo Einstein le fué difícil aceptar tal principio en la física cuántica, porque aquello se aleja de lo clásico y del objetivismo reinante en la ciencia de su tiempo. “se puede decir que la física atómica ha desviado a la ciencia de la tendencia materialista que tenía en el siglo diecinueve” (Heisenberg, 1959: 42, 43).

La probabilidad no es solo una salida inteligente en el campo investigativo y experiencial al no poder determinar con exactitud los fenómenos físicos, sino que, es además, una realidad que convive en cada ser inteligente que conoce, así como: “probabilidad, en matemáticas o en mecánica estadística, significa una afirmación acerca de nuestro grado de conocimiento de la situación real. (Heisenberg, 1959: 26). La probabilidad es por tanto una posibilidad de relaciones infinitas acerca de lo que puede ser. “La mecánica cuántica no predice un único resultado de cada observación. En su lugar, predice un cierto número de resultados posibles y nos da las probabilidades de cada uno de ellos” (Hawking, 2011: 84). Desde ya se puede afirmar que, el universo físico y subatómico, así, como la convivencia social, el funcionamiento del cerebro y la educación, se dan por relación de probabilidades de realidades aisladas. “Es en la teoría del *cuanto* donde se han producido los cambios más fundamentales con respecto al concepto de realidad, y es en la forma final de esta teoría *cuántica* donde las nuevas ideas de la física moderna se han concentrado y cristalizado (Heisenberg, 1959: 16).

Como se mencionó al inicio de este apartado, un tema físico y filosófico que se ve afectado desde su concepción tradicional, es el de realidad. En teoría del conocimiento, ampliada posteriormente en el segundo capítulo, la realidad puede ser objetiva y subjetiva, pero en el caso de la física cuántica, la realidad no se ve afectada en cuanto a objetividad y subjetividad, sino que es cuestionada desde la capacidad del hombre para interpretarla, posición que se asemeja mucho al realismo filosófico, porque se sabe que la realidad es independientemente de si alguien la percibe o no. “Lo que se deduce de una observación es una función de probabilidad, una expresión matemática que combina afirmaciones acerca de posibilidades o tendencias con afirmaciones sobre nuestro conocimiento de los hechos” (Heisenberg, 1959: 35). En física cuántica todas las probabilidades son reales y existentes y sus relaciones son posibles, es desde el momento en que el observador interviene que la realidad toma forma y actualidad

según nuestros esquemas y herramientas de percepción.

Este fenómeno es el que descuadra todos los esquemas de realidad que se tiene, porque burla los sentidos. Así sucede que, en el mundo subatómico una onda de energía se transmite por dos espacios al mismo tiempo, cosa que es imposible de concebir desde la experiencia inmediata. Sin embargo, esto se lo visualiza en el conocido experimento atómico en el que, se disparan partículas de algún material, y estas deben pasar por dos aberturas, y estas reflejadas con luz, deben verse en una pared ya que pasan por una o por otra abertura. Pero cuando se envía el mismo material, no como partículas, sino como ondas, estas pasan por ambas aberturas al mismo tiempo reflejando en la pared una sola sombra. ¿Qué ha sucedido? Un fenómeno que desborda la imaginación. Sucede que, al observar el fenómeno las ondas se comportan como si fueran partículas y al ojo del observador, estas pasan por un solo lado, sin embargo las ondas pasan por dos lados al mismo tiempo. He aquí la incertidumbre y el motivo para dudar de la objetividad de la realidad según las técnicas conocidas para interpretar la realidad. El mismo Heisenberg interpreta este hecho con una frase: “Lo que observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza expuesta a nuestros métodos de cuestionamiento” (Hacyan, 2004: 115). Desde esta perspectiva no es que los sentidos engañan al proporcionar una información incorrecta de la realidad, sino que al parecer la realidad desde su composición, está conformada de infinitud de probabilidades, y la percepción y experiencia humanas, son sólo una forma de verla y analizarla. “Es necesario recurrir a una interpretación en términos de probabilidades porque una descripción causal no es posible por principio. El determinismo implícito en la mecánica cuántica desaparece por completo en la mecánica cuántica” (Hacyan, 2004: 127).



De esta manera, el aporte de la incertidumbre es válido en cuanto crea relación probabilidades y esto aporta al campo investigativo científico de una manera rigurosa, porque al no poder determinar mediante la experiencia exactamente todas las cosas dentro de la física y de cualquier ciencia o conocimiento, “los objetos del mundo cuántico adquieren su realidad como consecuencia de nuestras observaciones” (Hacyan, 2004: 130). Además, según esta afirmación hay que establecer limitaciones y estas a su vez dan paso a todo un proceso de profunda investigación, con miras al perfeccionamiento de las bases epistemológicas y lógicas de una ciencia o conocimiento. “Mediante las limitaciones se evita la contradicción” (Heisenberg, 1959: 34). Este razonamiento es apto, porque a lo que parece no posible o simplemente no se sabe por donde abordarlo. Hay que escudriñar y probar para no contradecir leyes, esto posibilita a que se busquen los modos y los caminos que lleven a una solución de los conflictos, entonces las probabilidades, sirven para evadir las contradicciones y son muy útiles desde esta perspectiva. Así las relaciones probabilísticas se asemejan a aquellas que se suscitan a nivel cerebral en donde se dorma el conocimiento.

### 1.3.3. Categoría del infinitesimal en Cantor y Godel

Georg Cantor matemático Ruso, incursionó en el mundo de las matemáticas, pero instituyó un nuevo concepto que revolucionará las matemáticas y dará una nueva concepción de las mismas. Tal categoría es llamada categoría infinitesimal. Esta categoría surge del estudio de los números naturales, es decir aquellos conocidos por todos. Del 0 al 10. Cantor intuyó que, “el conjunto de todos los números numerables reales, es un conjunto infinito no numerable” (Guzman, 2006: 76). Se entienden como números reales aquellos conocidos por todos, 0, 1, 2, 3, 4, ...en los cuales están contenidos todos los números posibles tanto pares como impares, con la singularidad que en todos los números pares o enteros, están contenidos los impares, por ejemplo: en el dos el uno, en el cuatro el 2, etc., dividiendo el número en la mitad. Existe un primer entero positivo, pero no un último (Hawking, 2005: 838). Por esto Cantor ideó una forma de combinar los números que va hasta el infinito. “El conjunto de todos los números numerables reales, es un conjunto infinito no numerable” (Guzman, 2006: 76).

La fórmula de cantor consiste en ordenar los números en orden del 1, 2, 3, 4, e ir haciendo lo mismo pero con combinaciones, por ejemplo: 0, a,1. a,2. a,3. Etc.

0, a,2. a,3. a,4. Etc. “El proceso diagonal de cantor nos ha servido para elevarnos de un infinito a otro (Guzman, 2006: 117). Así, hasta formar una tabla en donde se puedan encontrar en diagonal combinaciones que a su posteridad dan otras combinaciones hasta el infinito. “Cantor intuyó que para un conjunto infinito de A, el conjunto de sus partes iba a ser más infinito que A” (Guzman, 2006: 77). El conjunto de A es más infinito que A, porque la combinación resultante de esta crea más posibilidades y relaciones. “Este proceso nos proporciona una escalera para subir de un infinito a otro superior, y no se acaba nunca” (Guzman, 2006: 78). Guzmán se hace una pregunta y afirma que, ¿Qué es <<haber más>>...? cuando digo que un montón es mayor que una parte suya, estoy queriendo decir que puedo separar esta parte y aún me queda algo en el montón (Guzman, 2006: 71).

El proceso de evolución de las matemáticas ha llevado a que surjan tales concepciones pero, “hay que considerar a la matemática como un proceso tentativo de acercamiento a la realidad que no se puede soñar en realizar de un golpe ni completamente (Guzman,

2006: 311). Ya que las matemáticas al ser netamente mentales, tienen incidencia en la realidad, que no tiene orden ni matemática.

Desde antiguo reinó el determinismo que pretendía explicar todo desde los conceptos y experimentaciones, y por tanto desvelar todos los misterios del mundo a tal punto que, “los pitagóricos, en el siglo VI a. de C., pensaron que no tendrían que salirse esencialmente de los números naturales para interpretar matemáticamente toda la realidad (Guzman, 2006: 114).

Siguiendo con Cantor, este determinó que el método inductivo es el correcto en cuanto a matemáticas se refiere:

Con un ejemplo matemático se puede ilustrar del método de la inducción: La idea es la siguiente: tienes las 28 fichas de dominó. Este seguro de que las has colocado de pie, en fila india, de forma que si cae una, cae seguro la siguiente. Un gracioso tira de la primera hacia la segunda. ¿conclusión? ¿se caerán todas!.....esto tan sencillo es la inducción (Guzman, 2006: 117).

Gödel un matemático y filósofo alemán, propuso también otro paradigma matemático, y lo sintetiza en su conocido teorema de Gödel, el planteamiento es el siguiente: “Existen proposiciones P con perfecto sentido dentro del sistema que son indecibles, es decir, P no se puede demostrar, pero tampoco no P se puede demostrar... y una de ellas es precisamente la que afirma la consistencia del sistema” (Guzman, 2006: 116).

Gödel, al igual que Cantor, va contra el objetivismo y el determinismo científico matemático, “El mero hecho de la compatibilidad con las leyes de la naturaleza de los universos en los que no se puede distinguir un tiempo absoluto y, por tanto, en los que no puede existir un lapso objetivo de tiempo también en los universos en los que se puede definir un tiempo absoluto” (Gödel, 2006: 386). El esfuerzo acertado de Gödel, consiste en que algo que es verdadero no se puede demostrar, por tanto es indemostrable. De esta manera, el conjunto de las partes es más infinito que su conjunto infinito....No se termina nunca. Y no se puede demostrar aunque sea verdadero. Estableciendo relaciones entre la matemática y la lógica modal.

Los paradigmas tanto de Cantor como de Gödel, hacen que el sólido objetivismo de las matemáticas se vea afectado haciendo de esta, que se consideraba algo exacto y finito, sea ahora infinita e inacabable, “Georg Cantor abrió una caja de Pandora en matemáticas cuando proclamó que <<la esencia de las matemáticas es la libertad>>”

(Graham&Kantor, 2012: 247). Y a posterior esta concepción abre las posibilidades para nuevos campos de investigación en matemáticas, así como da pistas para el estudio cerebral, ya que las matemáticas son de naturaleza netamente mental, por lo cual abre las puertas para concebir al cerebro como un infinitesimal de relaciones. En el conocimiento nada está dicho, ni limitado, más bien se crean paradojas e incertidumbre, “Una paradoja no es una desgracia, es una oportunidad, pues indica que hay algo profundo debajo de todo el asunto que no hemos entendido bien y que nos puede conducir a nuevos mundos” (Guzman, 2006: 70). Es necesario multiplicar las probabilidades de relación cerebro-ambiente y tener cantidades infinitas de resultados que conformen el conocimiento. A esto se llama cognición incorporada. A esto le añadimos que tal posición epistemológica y pedagógica tiene como método la inducción ya que, “el método de inducción resuelve multitud de problemas y de juegos” (Guzman, 2006: 118). Así, desde Cantor se sigue que, “lo nuestro es lo infinito, sí pero acompañado por la conciencia de la falibilidad de nuestros procesos de acercamiento a él y del empeño de corrección de nuestros errores cuando estos surjan” (Guzman, 2006: 311).

El infinitesimal y el teorema de Godel dan luces para establecer una cognición incorporada en donde abundan las relaciones sin fin, hasta el infinito de probabilidades, debiendo repercutir en el proceso educativo el método inductivo que aumenta el conocimiento antes que el deductivo que solo lo reproduce.

## CAPITULO II

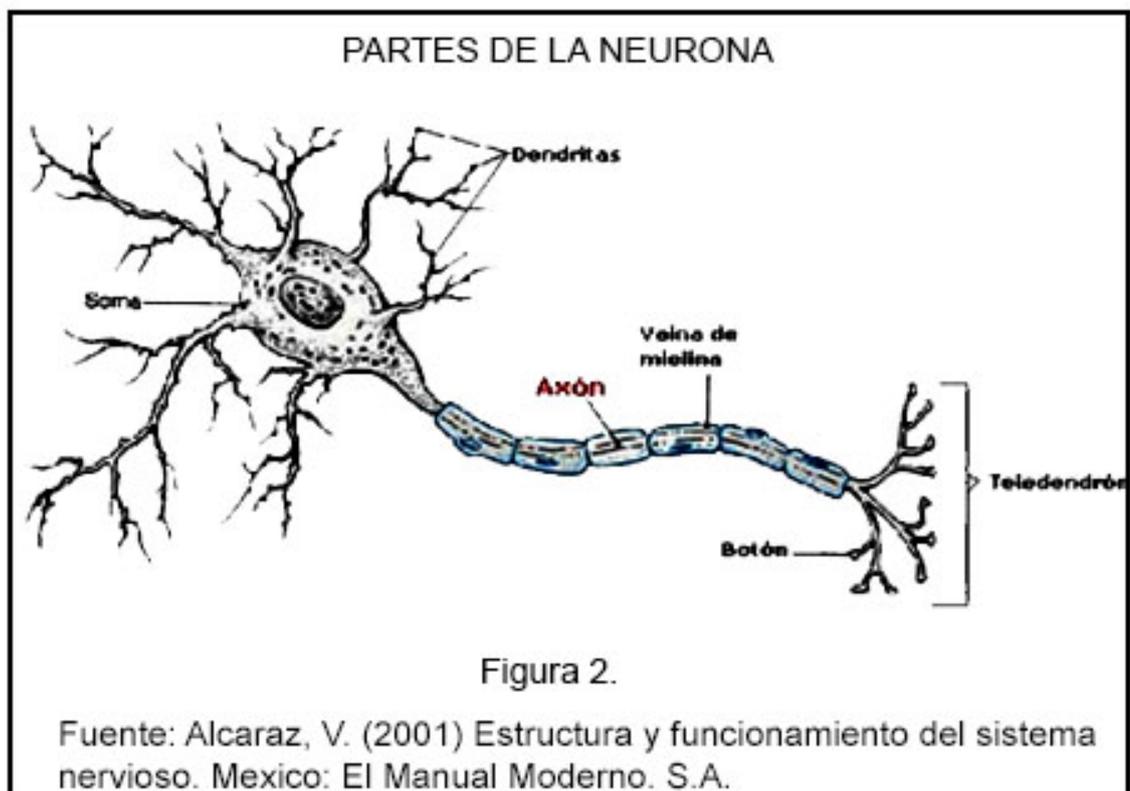
### FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA CORTICAL HUMANA

A continuación se estructura un cuerpo teórico, la cual se basara en las categorías de “acto y potencia”, que pasaran a la categoría de relación, lo cual se constituye en un modelo, de cognición incorporada, partiendo del análisis de la corteza cerebral, la descripción de los procesos senso-perceptivos para procurar el acto del conocimiento desde el punto neuro-cognitivo y su relación ambiente.

Tomando en cuenta que estos análisis van a ser fundamentados desde los aportes del racionalismo, empirismo, neurociencia, psicología cognitiva, entre otros. Para procurar establecer un modelo cognitivo incorporado que va a dar fundamento al proceso pedagógico.

#### 2.1. Descripción de las estructuras

##### 2.1.1 Las neuronas



Las neuronas forman parte del sistema nervioso, que a su vez es la base de su capacidad para percibir, adaptarse e interactuar, por lo cual cada persona procesa y responde a la información del entorno. La propiedad de las neuronas es su capacidad para transmitir impulsos eléctricos, que codifican y procesan la información recogida por los órganos de los sentidos, esta información nerviosa se transmite de neurona a neurona por medio de mensajeros químicos llamados neurotransmisores, a su vez las neuronas tienden a disponerse en forma de redes, lo cual permite proporcionarse información y retroalimentación entre sí. (Sternberg, 2011: 35) en este proceso conocido como sinapsis, es el principio del aprendizaje y el conocimiento.

Hay tres tipos fundamentales de neuronas. Las neuronas sensoriales están conectadas con unos receptores especializados en detectar y responder a diferentes estímulos internos o externos, se activan por el *input* precedente de órganos sensoriales. Los receptores sensibles a los cambios de luz, sonido y estímulos mecánicos y químicos están asociados con la visión, oído, tacto, olor y gusto, respectivamente. En la piel, cuando los estímulos mecánicos, térmicos o químicos exceden un cierto umbral de intensidad pueden causar dolor e incluso dañar el tejido. Cuando esto sucede, un grupo especial de receptores, llamados nociceptores, se activan dando lugar a la sensación de dolor y a los reflejos protectores. (Smith & Kosslyn, 2008: 18)

Las neuronas motoras controlan la actividad muscular y son responsables de múltiples comportamientos, incluyendo la capacidad de hablar. Las células intercaladas entre las neuronas sensoriales y motoras son las inter neuronas, siendo las más numerosas en el cerebro humano. Las inter neuronas intervienen en los reflejos simples y, además, son las responsables de las funciones superiores del cerebro. Las células gliales, que por mucho tiempo fueron consideradas solamente como soporte para las neuronas, contribuyen de manera muy importante en el desarrollo del sistema nervioso y en su funcionamiento (Smith & Kosslyn, 2008:19).

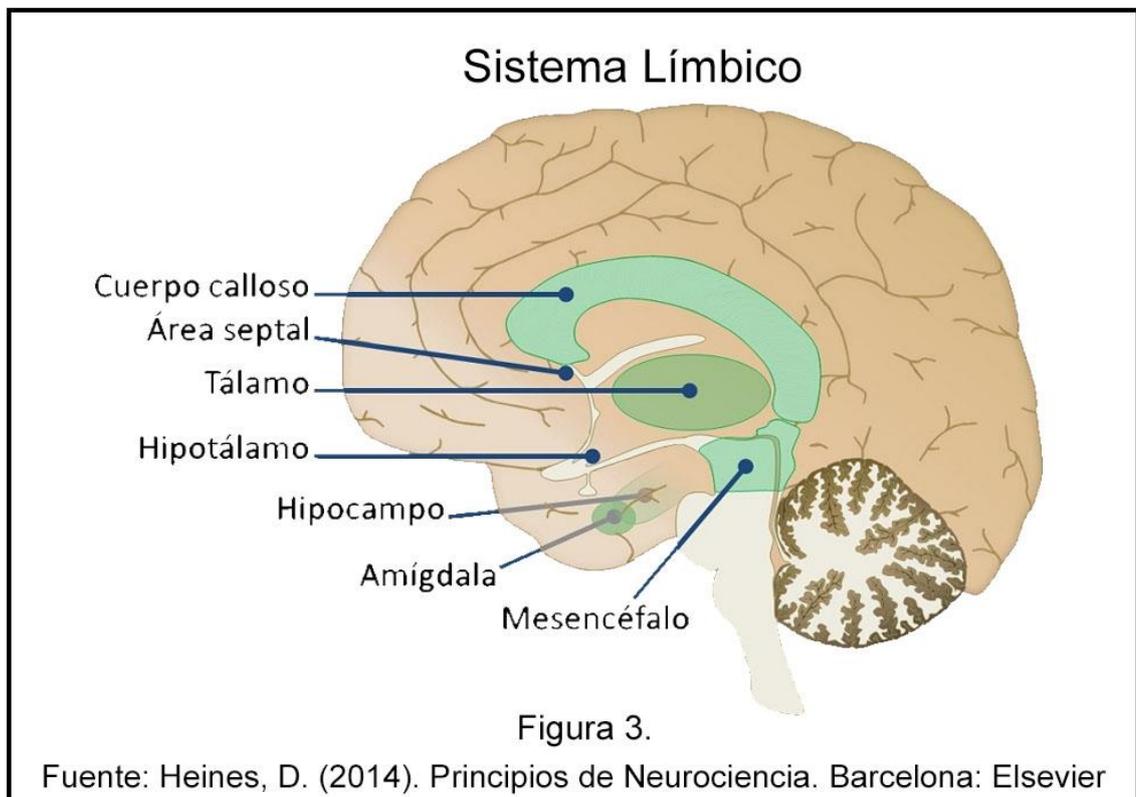
### **2.1.2 El cerebro**

El cerebro es el órgano, que por su organización, es el más completo y complejo del ser humano. Está compuesto por aproximadamente cien mil millones de neuronas, sus

funciones son especializadas, ya que maneja los recursos energéticos que disponen los seres vivos para impulsar comportamientos.

En lugar de considerar al cerebro como una sola entidad, es mejor hacerlo como un conjunto de elementos que trabajan juntos, del mismo modo que lo hace el cuerpo humano, a su vez que es uno, todo depende de otras estructuras para su correcto funcionamiento. (Smith & Kosslyn, 2008:21). La corteza cerebral es de suma importancia para acciones voluntarias como el lenguaje, el habla y las funciones superiores como el pensamiento y la memoria; hay que tener en cuenta que estas funciones son llevadas a cabo por ambos hemisferios cerebrales, pero algunas de estas se encuentran lateralizadas por lo que son controladas por uno de los hemisferios (Morris, 2008: 3).

#### 2.1.2.1.a El sistema límbico



También llamado cerebro medio, se sitúa inmediatamente debajo de la corteza cerebral, comprende centros importantes como el tálamo, hipotálamo y la amígdala. En el ser humano, estos son los centros de la afectividad, es aquí donde se procesan

las distintas emociones. El sistema límbico en el ser humano, es relativamente más desarrollado que en los mamíferos, por lo que nos permite adaptar nuestra conducta para responder a los cambios del ambiente. (Sternberg, 2011: 52), este sistema adquiere especial relevancia en los procesos educativos, ya que como menciona Gómes: existe una relación entre el cortex prefrontal y el sistema límbico, lo que da como resultado un sistema emotivo-cognitivo, en donde el estado afectivo tiene la capacidad de inhibir, distorcionar y regular los procesos cognitivos. (Gómez, 2004: 185)

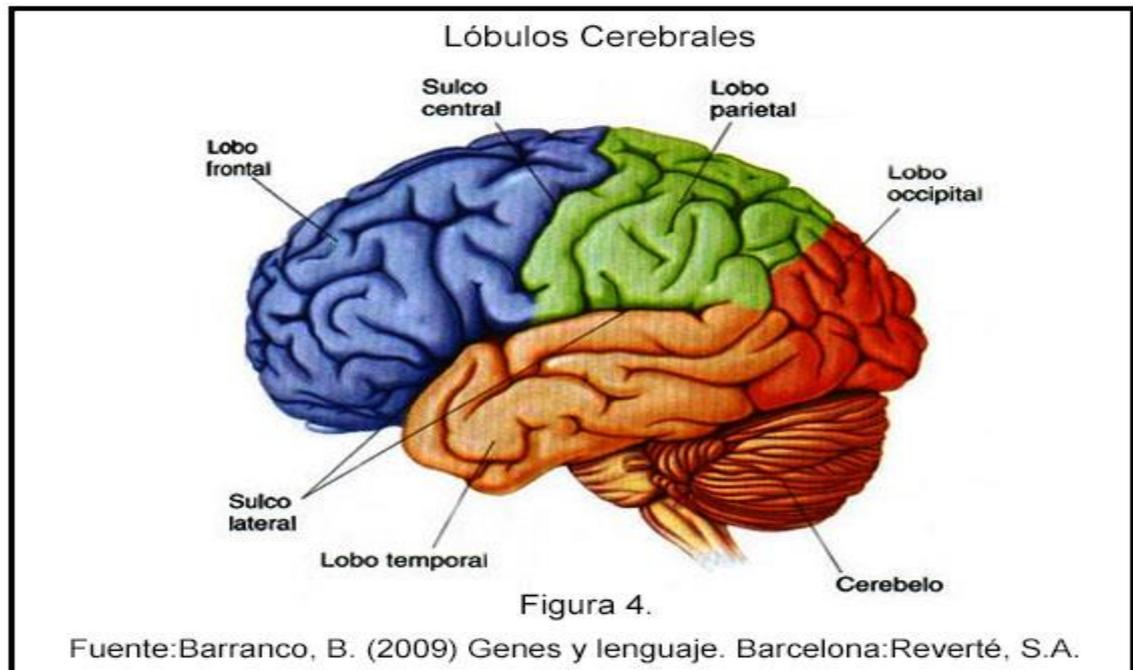
### **2.1.2.1.b El hipocampo**

Otras estructuras nerviosas están implicadas en el aprendizaje emocional, y una de ellas es una corteza primitiva que conecta con otras regiones de la corteza cerebral y con otras partes del sistema límbico; se denomina hipocampo, término que viene del griego hippos (caballo) y kampe (encorvado). Se encuentra en el polo anterior de los lóbulos temporales, plegado en su interior. Su estructura interna y de sus conexiones con otras áreas y permiten un papel importante en la entrada de nueva información a la memoria. (Smith & Kosslyn, 2008:25)

En algunas personas a las que se les ha extirpado parte del hipocampo, con el fin de tratar la epilepsia, por ejemplo, se ha observado que no son capaces de aprender nada que tenga que ver con el simbolismo verbal; así, no pueden memorizar nuevos nombres de personas. Sin embargo, parece que el hipocampo no interviene en los procesos que se requieren para el reconocimiento de objetos, con esto se observa la capacidad de recordar reminiscencias existentes, pero a su vez, la incapacidad de formar nuevos recuerdos. (Sternberg, 2011:54).

Hay una memoria que se denomina declarativa o explícita que se refiere a las experiencias disponibles para evocar (declarar) conscientemente unos estímulos, hechos o acontecimientos concretos; guarda relación con los sucesos sobre los que podemos hablar o pensar, por lo que el hipocampo proporciona una especie de mapa cognitivo, que es como un espacio en el cual el organismo puede navegar, (Sternberg, 2011:55) a su vez que nos permite describir con palabras todos los componentes de una bicicleta haciendo un “recorrido mental” por ella.

### 2.1.2.2 Lóbulos cerebrales



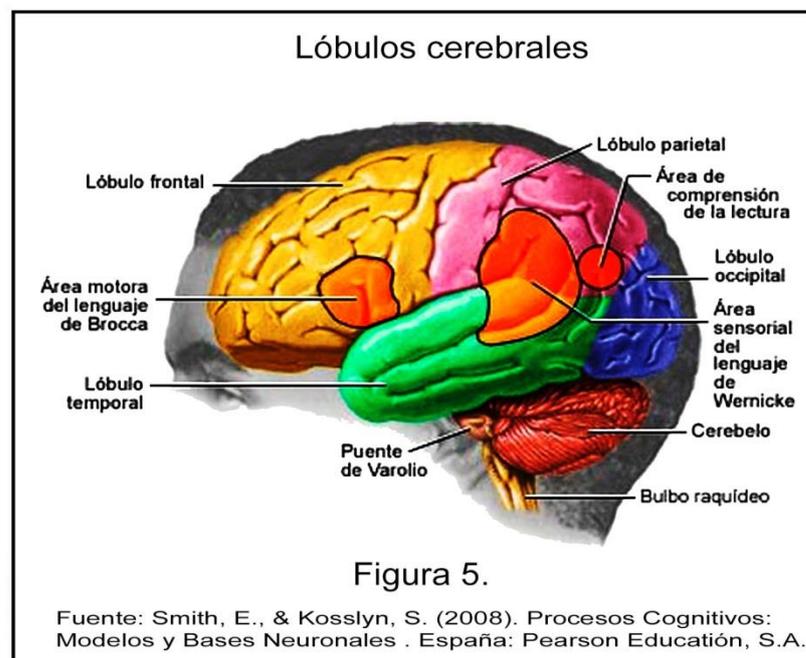
#### 2.1.2.2.a. Lóbulo frontal

Se encuentra ubicado de forma frontal y anterior, en la corteza cerebral, ocupa toda la parte de la cara superolateral situada por delante del surco central y por encima del surco lateral, (Flores, 2006: 35) sus límites son la circunvolución central, que lo separa del lóbulo parietal, la cisura de Silvio, que lo separa del lóbulo temporal. (Peña.Casanova, 2007: 329). Según Flores Julio desde el punto de vista neuropsicológico, en el lóbulo frontal podemos encontrar cuatro áreas: motora-premotora; orbital; medial; dorsolateral prefrontal, donde esta última regula la conducta desde un nivel cognitivo, no emocional, basado en estados internos y representaciones (reglas), además de permitir recordar y actualizar objetos y objetivos. (Flores, 2006:35)

El lóbulo frontal es además hogar de nuestro pensamiento cognitivo, y es este proceso que determina y da forma a la personalidad del individuo, lo que hace que esté relacionado con los procesos de pensamiento superior, además del procesamiento motor, la planificación y el juicio. (Sternberg, 2011: 63). En los lóbulos frontales, además encontramos una lateralización, que aunque este término sea debatido según el principio de interconexión cerebral, históricamente se atribuye al lóbulo frontal

izquierdo la generación del lenguaje, debido a que en es este se encuentra el área de Broca, y guías de conducta por representaciones internas (reglas) (Peña.Casanova, 2007: 329) debido a que permite procesos de planeacion secuencial, de la misma forma el establecimiento y cosolidacion de rutinas, esto esta relacionado con las decisiones que tienen una lógica, ya que existen unas condiciones determinadad y un espacio de decisión conocido (Flores, 2006: 43).

Con respecto al lóbulo frontal derecho, Peña-Casanova manifiesta que es una guía de conducta por representaciones externas o de ambiente, lo que contrasta con Flores Julio que a su vez menciona que este lóbulo se relaciona con las decisiones adaptativas que no son de carácter lógico, sino que son relativas a un momento y a un espacio, además que permiten la construcción y diseño de objetivos y figuras, permite una apreciación del humos así como también la integración afectiva. (Flores, 2006: 43) En referencia a las funciones ejecutivas participan en la búsqueda de información específica almacenada en la memoria, algunos estudios hacen referencia a que los lóbulos frontales están relacionados con la formación de la personalidad y que además son la clave que decidirá qué clase de trabajo buscar (Smith & Kosslyn, 2008: 23).



#### 2.1.2.2.a.1. Área motora

En este mismo lóbulo se encuentra el área motora, específicamente delante del surco central, ocupando la mitad superior del lóbulo frontal, en donde la corteza motora

primaria tiene como función principal el control muscular o movimientos voluntarios finos, que son los de los dedos para tomar objetos, movimientos de la boca y labios al momento de comer o hablar (Smith & Kosslyn, 2008: 480), de manera más específica Clark David señala:

La corteza motora primaria localizada a lo largo de la línea media controla al cuerpo debajo de la cintura. La corteza motora primaria ubicada en la superficie lateral del cerebro controla los músculos del cuerpo hallado arriba de la cintura. El control que se ejerce en la corteza motora primaria a través del tracto piramidal es mayor sobre la musculatura de la mano. Nótese que en contraste con las piernas, las cuales funcionan en la locomoción, el rostro, la cabeza y las manos se usan más para transmitir señales que expresan locomoción (Clark, Boutros, & Méndez, 2007: 86)

También se encuentra la corteza premotora que recibe la mayoría de sus impulsos de entrada de la corteza parietal superior, por lo que encargada de las secuencias de movimientos que se proyectan en la corteza motora con el fin de preparar movimientos, es decir “organiza los ajustes posturales necesarios para la realización de movimientos” (Heines, 2014:352) por lo que esta área es la encargada de la una secuencia de movimientos que requiere orquestación precisa (Clark, Boutros, & Méndez, 2007:87). Lo cual explica la secuencia de movimientos aparentemente involuntarios.

Esta área al estar relacionada con el movimiento, recibe la información que los sentidos abstraen del mundo externo, según Marx Solms menciona que el área motora actúa con base en la información que proviene de los diferentes sentidos, es de esta manera como se crea una representación del mundo externo, se parte de las características físicas del ambiente que crean impulsos nerviosos que a su vez conducen la información al cerebro (Solms & Turnbull, 2004: 27) en otras palabras es el centro de la categoría de relación a nivel neurológico.

Tomando como referencia a Kendel, en donde se argumenta que todo este proceso de relación de información, es procesada en la corteza somatosensorial, lugar donde se dan las diversas conexiones y la respectiva comunicación con las diferentes áreas cerebrales, es decir que es el lugar en donde se planifica el movimiento, partiendo de la información sensorial, visual que proviene de la corteza temporal, más la información auditiva adquirida en el área parietal, que producen una relación entre el

cuerpo y el espacio, con el fin de producir un movimiento concreto (Kendel, 2000: 338)

#### **2.1.2.2.b. Lóbulo parietal**

El lóbulo parietal se encuentra detrás del surco central, y por encima del lóbulo occipital. Tiene cuatro límites anatómicos; el surco central, que separa el lóbulo parietal del lóbulo frontal, el surco parieto-occipital que separa los lóbulos parietales y el occipital, el surco lateral que separa el parietal del lóbulo temporal, y la fisura longitudinal medial que divide los dos hemisferios (derecho e izquierdo). (Peña.Casanova, 2007: 335) El lóbulo parietal es responsable de integrar la información sensorial de diferentes partes del cuerpo entre su funciones se incluyen el procesamiento de la información, el movimiento, la orientación espacial, el lenguaje, la percepción visual, el reconocimiento, la percepción de los estímulos, el dolor y la sensación táctil y la cognición (Smith & Kosslyn, 2008:23).

#### **2.1.2.2.c Lóbulo occipital**

Forma el polo posterior de los hemisferios cerebrales y están casi exclusivamente dedicados a la visión, procesan exclusivamente *input* visual que procede tanto de los ojos como de la memoria. (Smith & Kosslyn, 2008:22), pero las funciones del lóbulo occipital no se limitan sólo al reconocimiento visual, sino que también en la parte geométrica, lo que quiere decir en la comprensión y diferenciación entre diferentes formas. (Squire, 2008; 1030)

Su principal división es la corteza primaria o estriada, que se localiza en las circunvoluciones que forman las paredes de la cisura calcarina que recibe la radiación óptica; además de las áreas de asociación visual, que recibe la información visual de las áreas estriadas y son imprescindibles en las percepciones visuales complejas relacionadas con el color, dirección de objetos y movimiento. (Morris, 2008:15).

## Lóbulos Cerebrales

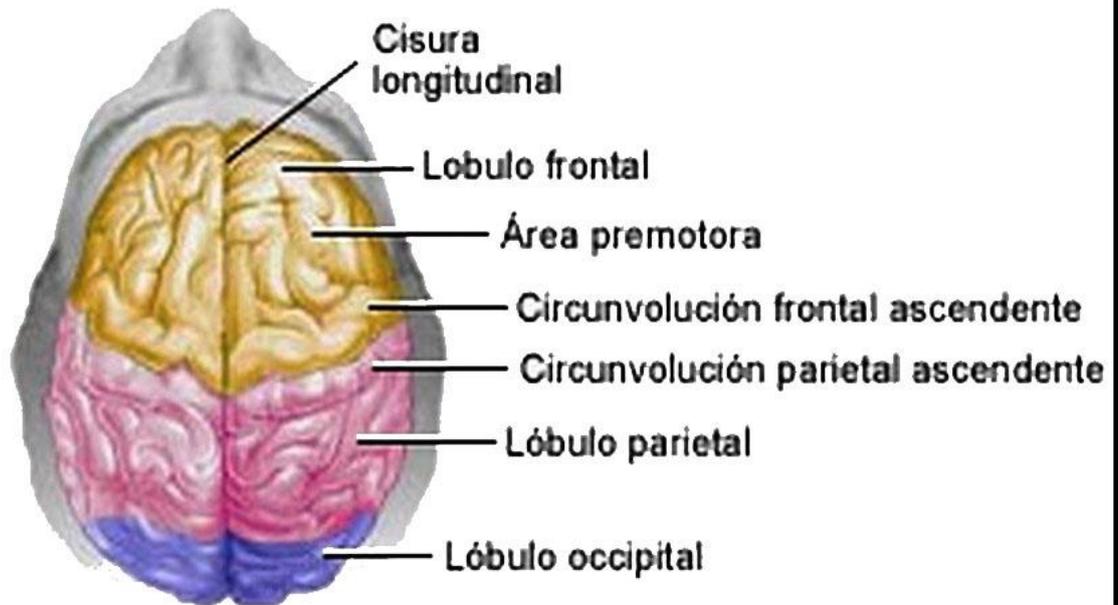


Figura 6.

Fuente: Smith, E., & Kosslyn, S. (2008). Procesos Cognitivos: Modelos y Bases Neuronales . España: Pearson Educación, S.A.

### 2.1.2.2.d. Lóbulo temporal

Hay dos lóbulos temporales, cada uno de los cuales están situados a cada lado del cerebro; izquierda y derecha, aproximadamente al nivel de las orejas específicamente al lado inferior. Los lóbulos temporales contienen la corteza auditiva primaria, y por lo tanto, es responsable de todo el proceso auditivo. Estos lóbulos también al surco lateral (Cisura de Silvio), que separa el lóbulo parietal y el lóbulo frontal. El lóbulo temporal es la región más heterogénea del cerebro humano ya que se encuentra conectado con varias regiones extra temporales que en su conjunto forman sistemas que intervienen en la percepción auditiva, visual y olfativa, además del lenguaje. (Nogales-Gaete, 2005:87)

Según Smith & Kosslyn, los lóbulos temporales reciben *input* de los lóbulos occipitales y emparejan el *input* visual con los recuerdos visuales, además procesan la información que proviene de los oídos. La importancia de este lóbulo para el lenguaje

se basa en que en el lóbulo temporal izquierdo se encuentra el área de Wernicke que es esencial para la comprensión del lenguaje. (Smith & Kosslyn, 2008: 23).

## **2.2. Proceso de interpretación de las sensaciones externas**

En primer lugar se entiende por sensaciones a las primeras impresiones que provienen del medio externo, por lo cual esta realidad externa es la base que proporciona contenido a nuestro conocimiento y brinda experiencia a nuestros centros de recepción de la memoria. Por ende todo aquello que podemos percibir es proporcionado por el ambiente en un primer plano. No hay ningún conocimiento que surja a priori antes de la experiencia, como sucede luego en la cognición incorporada, en la que actúa solo la actividad cerebral, pero para que esto suceda y se desarrolle, es inevitable la información que el sujeto abstrae y que es proporcionada por la experiencia, es decir, por medio de los sentidos.

El medio externo se convierte en un campo de innumerables relaciones y posibilidades aisladas, que facilitan al ser humano ilaciones útiles para la vida práctica, por ejemplo la adquisición de destrezas sobre determinada tarea, para su conocimiento y uso de razón que le permite realizar un juicio más o menos certero.

De este modo, la base de todo proceso de interpretación de las sensaciones externas, son los cuatro principales sentidos y sus respectivos órganos, el tacto y la piel; la vista y el ojo; la audición y el oído; el olfato y nariz.

La facultad para percibir las características espaciales del mundo es totalmente adquirida, o sea, si depende por completo de la experiencia y del aprendizaje, o si se basa íntegramente en factores innatos, genéticos, predeterminados por la manera como está compuesto en aparato sensorial (Schiffman, 2010: 456).

Todo ser viviente es un ser que desde su formación orgánica empieza a aprender del mundo externo, y su genética le proporciona el software en su cerebro que posibilitará la experiencia, pero es el ambiente el que facilita las impresiones y las percepciones de todo cuanto existe externo a nosotros. “La CI está en la estructura de la forma cerebral. Ésta se forma no en el desarrollo del sujeto individual, sino que es una herencia de la especie, la cual, en contacto con el ambiente y con los cuerpos, ha ido integrando su naturaleza en su estructura cerebral” (Sanmartín, 2015: 23).

Por ejemplo con respecto a cada órgano de los sentidos, en específico a la visión, el ámbito genético forma un ojo y un centro cerebral para interpretar las impresiones o percepciones captadas, pero son los objetos externos lo que posibilitan las imágenes que van a ser captadas, es decir, que el ambiente proporciona el contenido, como información. La arquitectura humana y animal en general está dispuesto de tal modo que pueda adaptarse al medio por los órganos de los sentidos. La experiencia interviene en la percepción, la experiencia puede modificar algún mecanismo sensorial de origen genético. (Schiffman, 2010).

La percepción por sí misma no puede cambiar la realidad externa, sino, solo desde un ámbito mental. Pero surge la siguiente cuestión, ¿entonces?, ¿por qué el género humano ha modificado casi por entero el mundo de los cuerpos? La respuesta es sencilla, el hombre modifica de manera artificial el mundo mediante la experiencia, pero hasta ahora, no logra modificar las leyes de la naturaleza, pero sí logra descubrir y comprender tales leyes mediante las teorías físicas. El ser humano sólo causa accidentes en el mundo material y no material, sin embargo depende por completo de lo que la experiencia le proporciona, además, las modificaciones del actuar humano sobre el mundo de la experiencia, se degenera, es decir luego de un tiempo algún experimento sin la mano del hombre de por medio, está obligado a desaparecer, o quedar inútil, porque aquello no ha sido realizado por el medio natural. Los empíricos, Hobbes, Hume, Locke, Berkeley y Helmholtz, y posteriormente los transaccionistas, sostienen que la percepción depende de cierto proceso de aprendizaje, de interacciones con el ambiente, y de experiencias con el mismo (Schiffman, 2010, pág. 456).

El ambiente modifica la percepción y la manera de interpretar el mundo externo. No a un nivel cultural, en la que cada grupo interpreta un mismo estímulo, por ejemplo: manifestaciones de la naturaleza de manera diferente y fruto de esto son los mitos las maneras de explicar la realidad. Sino que se quiere tener claro que es el ambiente puede modificar y hacer evolucionar nuestro modo de percibir, agudizando o deteriorando los órganos de los sentidos. Dos neurcientíficos Dorus & Al, citados en Sanmartín (2015), mencionan que:

La proteína de la evolución de los genes del sistema nervioso es muy acelerada en los humanos, hay evolución en todo el mundo natural, unos en menor y mayor grado, y este factor evolutivo en cada especie modifica el modo de

perceptual las realidades que son las mismas tanto para unas como para otras, pero cada especie las interpreta de acuerdo a su especialización y evolución cerebral (p. 15)

Mientras que Sanmartín (2015) complementa con lo siguiente:

“El camino hacia un cerebro humano tiene indicativos de las especies, desde las inferiores, en la que unidad de la experiencia no existe, pero se va orientando hacia una ligera conjugación de órgano y ambiente, hasta las superiores, como en el humano, en donde hay una unidad de la experiencia y del pensar” (p. 18).

La percepción como modo de aprendizaje, consiste en que, una vez que los órganos de los sentidos están habilitados, para recibir estímulos, empieza todo un proceso de descubrimiento por el mundo de la experiencia (aprendizaje), primero en un nivel muy rudimentario y torpe, hasta luego, en donde se llega tener un nivel más o menos especializado de percibir los estímulos del ambiente.

### **2.2.1. Las sensaciones**

Para abordar el tema de las sensaciones, es inevitable referirse al término de percepción. Aunque ambos tienen mucha similitud, son dos conceptos distintos aunque referenciales y sinónimos debido a la naturaleza del fenómeno que abarcan, (la experiencia). En definición sensación es: la activación de los órganos sensoriales mediante una fuente de energía física (Feldman, 2005: 93).

El filósofo Tomas Hobbes, pensador materialista y filósofo en el campo político, al referirse a los pensamientos del hombre, considera a estos singularmente y en su conjunto, diciendo de los pensamientos que:

Singularmente cada uno de ellos es una representación o apariencia de cierta cualidad o de otro accidente de un cuerpo exterior a nosotros. De lo que comúnmente llamamos objeto. Dicho objeto actúa sobre los ojos, oídos y otras partes del cuerpo humano, y por su diversidad de actuación produce diversidad de apariencias (Hobbes, 1992: 6).

Es decir, en primer, lugar lo que interviene para formar un pensamiento es una impresión y representación del medio externo que entra por los órganos de los sentidos.

Además Locke acota que: “A esta gran fuente de la mayoría de las ideas que tenemos, que depende totalmente de nuestros sentidos, y que provee al entendimiento por medio de ellos, yo la llamo “sensación” (Locke, 1963: 48) y “Las impresiones tienen que ver directamente con los hechos, tiene una impresión directa que le corresponde” (Sanmartín, 2015: 8).

Así entonces, las sensaciones se dan por las primeras impresiones provenientes del medio externo. El origen de todo ellos es lo que llamamos *sensación* (en efecto: no existe ninguna concepción en el intelecto humano que antes no haya sido recibida, totalmente o en parte por los órganos de los sentidos). Todo lo demás deriva de este elemento primordial” (Hobbes, 1992: 6).

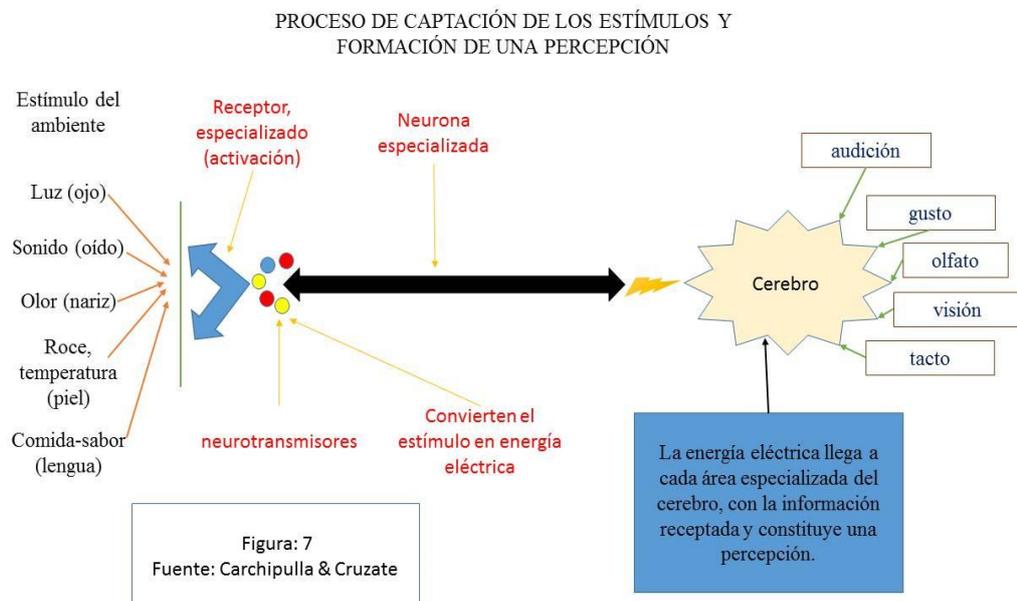
Ahora sí, ya se puede hacer una diferencia entre sensación y percepción, la sensación es el primer paso del acto del conocer, todavía no incorporado, en donde intervienen los órganos de los sentidos ante los estímulos y accidentes del mundo exterior, en cambio la percepción directa:

Es una teoría de J. J. Gibson en el sentido de que la información por percibirse está totalmente contenida dentro de la información codificada del ambiente. Se dice que es directa porque la distribución del ambiente es captada directamente sin que la cognición la procese ni funja como mediadora (Schiffman, 2010: 540).

Además se sigue que: “la percepción es la clasificación, interpretación análisis e integración de los estímulos que realizan los órganos sensoriales y el cerebro” (Feldman, 2005, pág. 93). Pero en ambos casos tanto de la percepción como de la sensación, no interviene el acto de discernimiento superior, es decir, las relaciones cerebrales que darán paso a una cognición incorporada. Entonces ¿cuál es la diferencia entre percepción y sensación?, radica en que las sensaciones son esencialmente la impresión causada de los órganos de los sentidos, el ojo, la piel, oído, nariz y lengua (nivel fisiológico) al recibir un estímulo externo y la percepción es el resultado de los órganos de los sentidos, como, la impresión recibida de la vista, el tacto, la audición, el olfato, y el gusto.

Para comprender mejor que son las sensaciones, se puede hacer referencia, a que son un proceso de recepción sensorial de estímulos, es decir, la interacción del ser del hombre con el medio ambiente por medio de los órganos de los sentidos. Entonces los receptores sensoriales son los órganos de los sentidos ya nombrados, básicamente los conocidos.

El proceso de la sensación es perfeccionado por un principio fundamental y vital que tienen lugar en los órganos de los sentidos. “A tal punto de que, los receptores sensoriales especializados han evolucionado para llevar a cabo las tareas de supervivencia de determinada especie, a través de la respuesta selectiva a ciertas formas de energía, misma que proporciona a la especie información sobre su hábitat” (Schiffman, 2010: 25). A continuación se visualiza el acto de recepción sensorial:



Como se muestra en la figura, la información llega al cerebro, y allí intervienen las áreas receptoras divididas y ubicadas de la siguiente manera:

El área receptora primaria se encuentra en el lóbulo occipital, la de la audición, en el lóbulo temporal, y la de los sentidos cutáneos (el tacto, la temperatura y el dolor), en el lóbulo parietal (Goldstein, 1999: 20). Al trabajo de cada área con su función específica se llama: Organización modular: la disposición de determinadas funciones en ciertas estructuras (Goldstein, 1999: 20). Entonces en un primer momento el proceso senso-perceptivo es modular, es decir, cada sensación-idea, se forma y

estructura en su campo específico. Luego se relacionan para formar la cognición incorporada.

Ahora bien siguiendo el pensamiento de Hobbes, lo que causa la sensación, y lo captado, son dos cosas distintas, lo cierto es que una cosa es el objeto y otra la imagen o fantasía. “Así que las sensaciones, en todos los casos, no son otra cosa que fantasía original, causada, como ya he dicho, por la presión, es decir, por el movimiento de las cosas externas sobre nuestros ojos, oídos y otros órganos” (Hobbes, 1992: 7). Y aquí, viene uno de los grandes problemas filosóficos y que de cierto modo atañen a la psicología, y es el problema de sujeto, objeto, tema que solo se lo abordará de manera rápida en el siguiente apartado.

### **2.2.2. Las ideas como parte del proceso de las sensaciones**

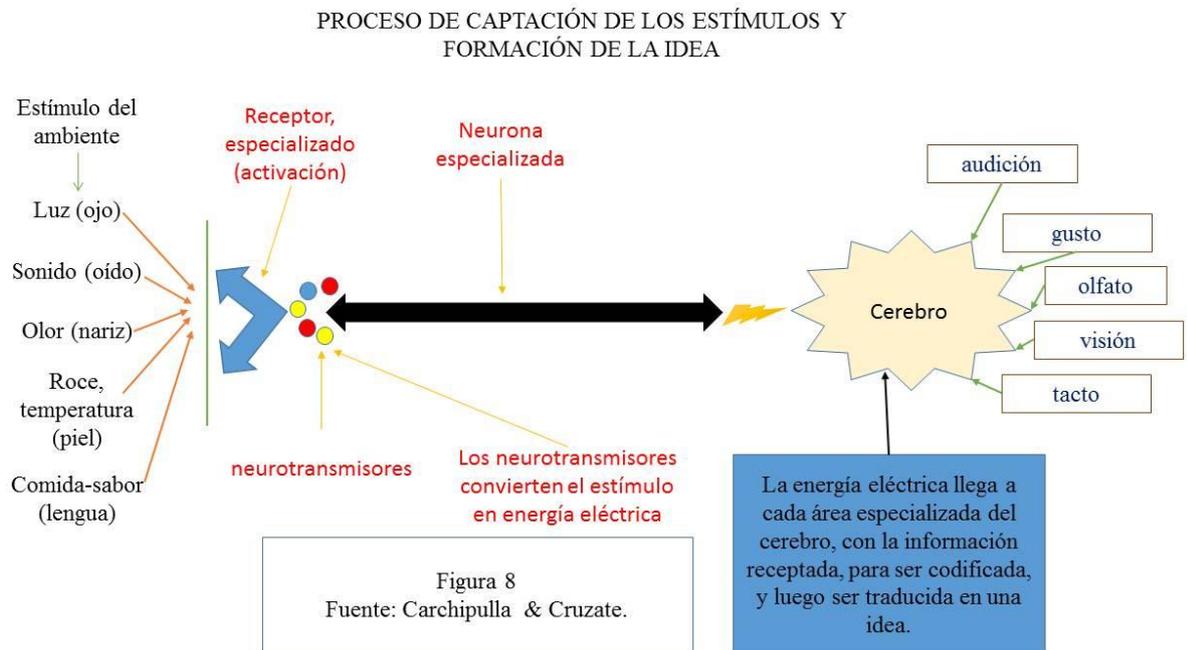
Una vez revisado el proceso de las sensaciones y las percepciones en un primer y fundamental paso para continuar en la ardua labor sobre el conocimiento humano, ascendemos a la reflexión sobre el resultado de la aprehensión del mundo externo, dicho resultado se llaman ideas.

En este campo Locke respalda esta afirmación al decir que:

En primer lugar, nuestros sentidos se ocupan con objetos particulares sensibles y conducen a la mente percepciones distintas de las cosas, de acuerdo con los diversos modos con que estos objetos les afectan. Así poseemos las ideas que tenemos de “amarillo”, “blanco”, “caliente”, “frío”, “suave”, “amargo”, “dulce” y que llamamos cualidades sensibles. Cuando digo que los sentidos las conducen a la mente, quiero decir que los sentidos conducen a la mente lo que causa estas percepciones desde los objetos externos (Locke, 1963: 48).

Así se van estructurando las ideas, porque en un primer paso cuando se activan las neuronas receptoras al contacto con el medio no hay ninguna idea, más que transmisión de energía al cerebro por medio de las neuronas receptoras. Luego de esto, la sensación producida, y la percepción formada junto con la actividad neuronal forma las ideas, entonces siguiendo a Locke: las cosas materiales externas como objetos de la sensación y las operaciones internas de nuestra mente como objetos de la reflexión son, según mi parecer, el origen donde comienzan todas nuestras ideas (Locke, 1963: 49).

Las ideas no surgen de la realidad como tal, lo que surge son las impresiones. Las ideas desde esta perspectiva, son netamente un acto cognitivo después del acto senso-perceptivo, es decir, ya desde la representación elaborada y relacionada con otros elementos en el cerebro; así, la percepción inicial se ve enriquecida con nuevos datos de la memoria, permitiendo conocer al objeto más allá de la percepción y por último con la misma acción (Sanmartín, 2013: 7).



Las ideas están clasificadas en varios tipos, según la división que hace Locke, estas se dividen en ideas simples y complejas; las simples se refieren a la impresión primera (sensación), y las complejas a las unión de ideas simples en el cerebro. Teniendo el presupuesto, los procesos senso-perceptivos, las ideas pasan a un nivel en el que se van ampliando y relacionando unas con otras en los centros cerebrales posibilitando la expansión del conocimiento inmaterializado y no referencial de modo que, cuando el entendimiento posee estas ideas simples tienen el poder de repetir las, compararlas y unir las en una variedad casi infinita, y así puede formar nuevas ideas complejas (Locke, 1963: 57).

Las ideas no son entes a priori que se introducen en nuestra mente o que están vacías en ella previo a su contenido, no existe tal noción, lo que existe es la disposición los órganos de los sentidos especializados cada uno en su función y un centro cerebral

para trabajar en las mismas. Entonces surge la pregunta ¿cómo llegan las ideas a nuestro intelecto? Y siguiendo a Locke las ideas llegan a nuestra mente así:

**Primero:** existen algunas que llegan a nuestra mente sólo por un sentido.

**Segundo:** las hay que llegan a nuestra mente por más de un sentido.

**Tercero:** hay ideas que se adquieren por la reflexión solamente.

**Cuarto:** hay ideas que se adquieren por los caminos de la sensación y de la reflexión. (Locke, 1963: 57)

Esta manera que Locke presenta para explicar cómo llegan las ideas a nuestra mente, es bastante simple y fácil de comprender en un primer plano el acto cognoscitivo, visión que se sustenta teniendo por base los sentidos, es decir, teniendo como primer paso de la cognición la relación sujeto-objeto, o sujeto-ambiente.

Esta breve explicación sobre las ideas complementa y da más consistencia a la explicación del proceso de interpretación de las sensaciones externas, en donde hasta ahora se ha dicho que es necesario el aporte de los estímulos del ambiente para que pueda haber conocimiento, habiendo en primer lugar un proceso de sensación-percepción, en segundo lugar aquella primera impresión y percepción evoluciona que forma ideas simples y complejas y luego, aquello asciende hasta constituir el conocimiento racional como tal en las áreas superiores del cerebro.

### **2.2.3. El realismo moderado como consecuencia del proceso senso-perceptivo**

Resulta que, una cosa es el sujeto que percibe, y otra es la cosa percibida, objeto. Así entre las reflexiones filosóficas ha habido una brecha en cuanto a posiciones poco conciliables entre el subjetivismo y el objetivismo, entendiéndose por subjetivismo aquella posición que, trata de fundar el conocimiento humano en el sujeto. (Hessen, 1997: 73). Es decir, la verdad está fundada en el ente cognoscente y no viceversa. En cambio el objetivismo, se refiere a la posición en la que, el objeto es el decisivo entre los dos miembros de la relación cognoscitiva. “*El objeto determina al sujeto*. Éste ha de regirse por aquél. El sujeto toma sobre sí en cierto modo las propiedades del objeto, las reproduce” (Hessen, 1997: 71). En este caso, la mente vendría a constatar la realidad y la palabra sería la enunciación del mundo. “La mente como una estación

de notas de la realidad, un archivo de los eventos y situaciones, una bodega de *iconas* dados de las cuales se dice algo” (Sanmartín, 2013: 83). Pero ambas posiciones son erradas porque no se puede determinar la verdad y la génesis del conocimiento humano en cualquiera de ellas, menos aún llegar a un modelo de cognición incorporada.

Siguiendo las posiciones epistemológicas presentadas en Hessen, se desemboca en el realismo moderado, “como una posición epistemológica según la cual hay cosas reales, independientemente de la conciencia” (Hessen, 1997: 74). Esto se contrapone a su vez, con el idealismo, pero como se ha hecho la comparación entre el objetivismo y subjetivismo, no se puede absolutizar la visión del realismo, sin embargo es la que propone el gran horizonte, por donde debe caminar la reflexión sobre la manera de conocer, ¿por qué? La respuesta es sencilla, desde la perspectiva del realismo sin llegar a absolutizaciones, se da cabida al hecho cognoscente usando los órganos de los sentidos para captar el objeto externo interpretarlo y estructurarlo según la razón y la lógica. El realismo no significa ser referencialista. El referencialista elimina el aporte del sujeto (Sanmartín, 2013: 103). Sin embargo, todavía existe supremacía de la cosa que se conoce, el conocimiento no se aleja de la cosa en sí. Aún no hay una intervención del cerebro junto con la matemática, todo es referencialista.

Sin embargo el realismo permite, que se supere el problema de, si los objetos existen fuera de nuestra mente o no, de este modo se sigue que:

Si los objetos de nuestros sentidos continúan existiendo, aun cuando no sean perceptibles, su existencia es, por lo tanto, independiente y distinta de la percepción, y por el contrario, si su existencia es independiente de su percepción y distinta de ella, deben continuar existiendo, aun cuando no sean percibidos (Hume, 1979: 53).

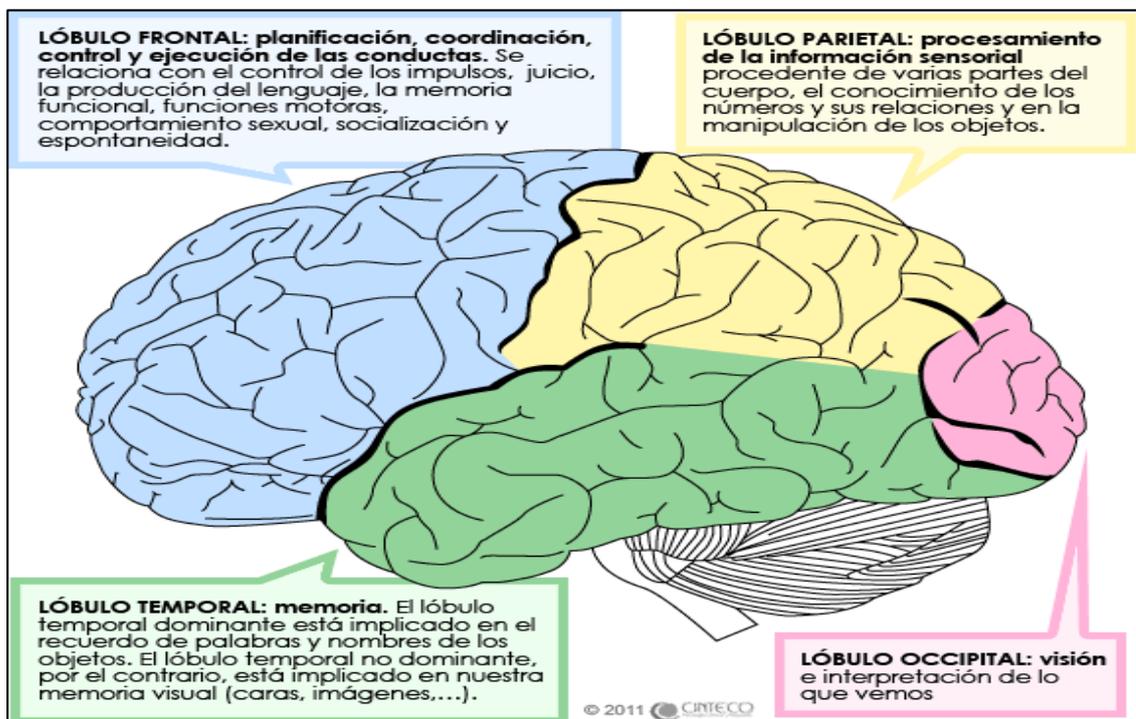
Sin embargo, Hume se vuelca más a las impresiones, pero es menos confiado de las ideas. Éstas por ser indirectas no dan seguridad, entonces desarrollan más un sentido psicológico, por lo tanto la causalidad es una conexión psicológica que le lleva a creer, pero no es lógica. (Sanmartín, 2015: 8). Pero la posición de Hume da cabida para la constitución de la cognición incorporada, que parte de lo particular a lo general, es decir, parte de la inducción.

Ahora bien lo que Hobbes sostiene con respecto al objeto y a la imagen, es muy asertivo, en la medida en que sin hacer dicotomías se admite la existencia de las cosas externas por sí mismas, independientes del sujeto que las aprehende, sin negar la afectación que este puede provocarles. Pero claro está que una vez que los sentidos aprehenden y causan una sensación y percepción, empieza todo un universo de probabilidades infinitas en nuestra mente, producto de la interacción cerebral (relaciones), entre lo aprehendido y lo externo. Y se puede ya trabajar mentalmente sin acudir a la experiencia concreta (referencialidad) y al objeto, esto ya es un trabajo superior de inteligencia humana llamado cognición incorporada, que permite modificar la realidad y plantear lógicas para entenderla mejor.

### 2.3. Producción del conocimiento en el cerebro

#### 2.3.1. El conocimiento en el área Parieto-Occipito-Temporal (P.O.T).

Figura 9



Fuente: CINTECO

El área del P.O.T. Es llamado también área sensorial de la corteza cerebral, y comprende los lóbulos, occipital, temporal, parietal, ya desarrollados en este capítulo. “Curiosamente él esta área comprende los lóbulos concernientes a los sentidos, así también llamada área sensorial de la corteza. Incluye tres regiones: una que corresponde sobre todo a las sensaciones corporales (como el tacto y la presión), una relacionada con la vista, y una tercera, con el sonido” (Feldman, 2005: 78).

Para mayor comprensión se hará una descripción de lo que comprende específicamente el P.O.T.:

### **Lóbulo Parietal**

- Área somato sensorial
- Área de asociación somato sensorial

### **Lóbulo temporal**

- Área auditiva primaria
- Área de Wernicke
- Área de asociación auditiva

### **Lóbulo occipital**

- Área visual
- Área de asociación visual (Feldman, 2005)

Ahora bien, ¿cómo se produce el conocimiento en dichas áreas? Pues el conocimiento se produce, resultado de la información proveniente de los sentidos en forma de energía electroquímica, que luego en dichas áreas se convierte en percepciones, luego en ideas y luego en información codificada, y como es la intención de este apartado, hay una correlación de la información entre los lóbulos que comprende el P.O.T. es decir, el conocimiento se fortalece al haber relación entre las partes sensoriales; y esto se da debido a la sensibilidad y similitud que existe en dichos partes. Pero la pregunta que surge es: ¿dicha información traducida y relacionada es ya conocimiento? Si bien es cierto, se puede caer tentación de creer que aquello que percibo y computo, es ya conocimiento, de tal manera que percibir un objeto es igual a conocer un objeto, pues no, aquello es todavía información.

Entonces ¿Cuándo se convierte en conocimiento como tal?, un acercamiento a tal respuesta es que, cuando aquella proveniente de los órganos de los sentidos y por tanto percibida, es relacionada en el área del P.O.T, luego es retomada por el córtex pre-

frontal, que es el área propiamente dicha del pensamiento y por lo tanto del conocimiento, sin embargo, el proceso de elaboración y producción del conocimiento comprende desde la toma de información proveniente del ambiente perturbado, hasta la actividad relacional en el cerebro.

### **2.3.2. El Área pre-frontal y el conocimiento**

El córtex pre-frontal es conocido también como “áreas de la asociación”, ya que aquí surgen las funciones superiores con respecto al pensamiento y a todo lo que permite llamar a los humanos, humanos.

Por definición del córtex pre-frontal tenemos que es: “el sitio donde ocurren los procesos mentales superiores, como el pensamiento, el lenguaje, la memoria y el habla (Feldman, 2005: 80) y esta definición se refuerza con los aportes dados por los estudios neuro-científicos que lo consideran como una “joya” entre el mundo natural y viviente, al proporcionar un nivel superior en el pensamiento y por ende en el conocimiento humano, además aporta a la explicación de la sociabilidad humana al encontrarse en esta área los procesos de relación social entre los humanos. Esta área otorga una pieza fundamental y definitoria en todo el proceso de producción del conocimiento. A través de la evolución, los seres humanos han adquirido habilidades cognitivas "superiores" tales como el lenguaje, el razonamiento y la planificación y el comportamiento social complejo (Wood, 2003: 24).

El término evolución, es, en cuanto al perfeccionamiento fisiológico de la arquitectura cerebral, que habiendo sido semejante a la de otros seres vivientes y dotados de una estructura cerebral similar, se ha pulido y superado. Haciendo por lo tanto superior al género humano, pero no superior en cuanto poder, sino en cuanto capacidad de percibir y maquinar mejor el mundo exterior e interior.

Además la arquitectura cerebral se dice es fruto de una evolución, porque ha estado seguramente en una constante relación con el mundo externo perturbado que la ha modificado y perfeccionado.

Aunque también influyen las emociones en el caso de las reacciones, Emoción y cognición interactúan en el cerebro humano con el fin de desarrollar un comportamiento complejo y adaptativo (Pacios, 2015: 149). A simple análisis, se puede afirmar que para crear un comportamiento no hace falta que actúe como tal el conocimiento, pero estudios realizados por Pacios, muestran que en el córtex intervienen las emociones y dan como resultado un comportamiento adaptativo no primario, sino complejo.

### **2.3.2.1. Relacionalidad del conocimiento**

Ahora bien, en la producción de conocimiento, interviene, la razón, no como un separado de todo el proceso cognitivo, sino como una interpretación del mismo, pero con esta acepción no se quiere decir que todo acto cognitivo es racional, de hecho hay reacciones cerebrales y comportamentales que no son aparentemente racionales, estas se denominan respuestas primitivas y de instinto que muchas veces pueden dominar el comportamiento de las personas.

Pero tampoco se afirma el proceso cognitivo, como un proceso sustentado desde el racionalismo; “entendiéndose como racionalismo, la posición epistemológica que ve en la razón la fuente principal del conocimiento humano” (Hessen, 1997: 50-51). Quedarse en la visión racionalista es dar paso al subjetivismo y otorgar todo el poder a la razón, sin tomar en cuenta los datos provenientes de la experiencia y la interacción sujeto-ambiente.

En cambio se dice del proceso cognitivo, y por lo tanto de la producción del conocimiento, como un producto de la racionalidad humana; término que hace alusión no a una posición filosófica extremista, sino a una cualidad humana, en la que intervienen, ambiente-sentidos-cerebro, como correlación mutua bilateral. Entiéndase por bilateral a que tanto el ambiente influye en el interno humano (cerebro), y el interno humano (operación cerebral, traducida en pensamiento) influye y modifica el ambiente.

La racionalidad no es autorreferencial, es decir, no se desarrolla en la contemplación de sí misma. “Las formas autorreferenciales son conductistas y funcionalistas, en

cuanto que son reflejo o acústica de sí mismo (Sanmartín, 2013: 100). Con esta afirmación queda más que demostrado, decir que la actividad cerebral no es solo reacional en cuanto al conocimiento. Por ello es una racionalidad pertinente, cuya verificación y justificación está dada desde la enhebración de los elementos a priori y los ambientales (Sanmartín, 2013: 101).

Esta posición epistémica de la racionalidad pertinente da mucho valor a lo que se ha venido desarrollando a lo largo de esta investigación, y es la intervención de los procesos ambientales senso-perceptivos y cerebrales. No es una posición que da realce al sujeto en su capacidad de ser racional y lo cierra a tener en cuenta lo exterior como realidad que lo modifica, y base de toda experiencia, sino que, “la racionalidad pertinente, sigue el registro de entrada e impresión, tanto el *botton-up* como el *top-down*. Esta modalidad del conocimiento es deudora de la ciencia física moderna de Galileo y Newton” (Sanmartín, 2013: 101).

El cerebro no es amo y señor de sí mismo, por lo que se abandona la postura racionalista. “El mundo no gira en torno a la razón del hombre, sino que el ser racional, se complementa con lo antes dicho: ambiente-cerebro, en la que el cerebro con sus áreas se convierte en regulador” (Sanmartín 2011: 130). Y se abandona la concepción racionalista de que, cuando nuestra razón juzga que una cosa tiene que ser así, y que no puede ser de otro modo (Hessen, 1997: 51).

Ahora bien se concluye este tema con el siguiente pensamiento de Hobbes, sin caer en malas interpretaciones del mismo, porque se cita dicho pensamiento en el sentido de que, aun siendo el camino del conocimiento la posición del realismo moderado en interacción con las operaciones cerebrales superiores, queda siempre el margen del error y de la duda. Entonces aclarado el contexto, dice Hobbes: sin embargo, ni la razón de un hombre ni la razón de un número cualquiera de hombres constituye la certeza; ni un cómputo puede decirse que es correcto porque gran número de hombres lo haya aprobado unánimemente (Hobbes, 1992: 33).

La racionalidad pertinente no hace conceptualizaciones acabadas de las cosas, más bien la razón debe abrir nuevas posibilidades (relaciones) entre las realidades tanto externas como internas, constituyendo así la posibilidad de expansión del

conocimiento, pero no para encontrar un fin y agotar toda investigación, sino para abrir nuevas posibilidades de conocimiento. No se trata de creer en como son o funcionan las cosas (hallar su lógica), sino de dar razones fundamentadas por la inteligencia y la experiencia.

Además la racionalidad pertinente, junto con la relación ambiente-cerebro, es decir un realismo moderado, abre camino para establecer una cognición incorporada como postura cognitiva sustentada tanto en el ambiente y su información, como en la actividad cerebral, posición que abre posibilidades de nuevas pedagogías basadas en relaciones probabilidades inductivas.

## CAPITULO III

### LÍNEAS PEDAGÓGICAS

Una vez fundamentado el proceso del conocimiento desde las categorías de relación y la descripción del conocimiento, como una estructuración interna en la que influyen varios elementos constitutivos de la naturaleza humana, conviene presentar un análisis a la luz de estas categorías del proceso pedagógico. Lo cual va a contribuir para darle un sustento no solo metodológico sino también epistemológico, en el cual se pueda sustentar en acto pedagógico no solo como transmisión de contenidos o conocimientos, sino como un acto generador del mismo.

#### **3.1. Pedagogía Clásica**

La educación ha tenido un largo recorrido a través de la historia desde las grandes culturas de Oriente, y Occidente; ha sido la educación un quehacer necesario para la transmisión de la cultura, la ciencia y sobre todo del conocimiento. Es en los procesos de enseñanza aprendizaje donde se va desarrollando la más grande capacidad del ser humano: el aprendizaje mediante el acto cognitivo. Es necesario hacer un análisis rápido del paradigma aristotélico de educación, ya que este ha influenciado el acto cognoscitivo de occidente por muchos siglos, y es necesario contraponer a dicho paradigma con categorías nuevas que dan luz para comprender como se da el conocimiento y al conocer su proceso de estructuración, reconocer su influencia en el quehacer educativo.

##### **3.1.1. El paradigma aristotélico de la educación**

La Grecia Antigua ha sido influenciada por varios paradigmas filosóficos que marcaron un modelo pedagógico, entre ellos se cita las escuelas naturalistas, de Tales de Mileto, de Epicuro, la escuela Socrática y Platónica, la escuela Aristotélica entre otras. Precedente a la escuela de Aristóteles, está la escuela Platónica llamada la Academia, modelo que se basaba en un método inductivo y apriorístico, que buscaba partir desde ideas puras no perturbadas sustentadas en las matemáticas para establecer veracidad en el conocimiento. Sin embargo, “Aristóteles se oponía especialmente al esfuerzo platónico de emparejar la filosofía con las matemáticas”(Bowen, Cuarta edición 2001: 169). Aunque Platón fue maestro de Aristóteles, este planteó un nuevo

paradigma de educación no basado en ideas puras, sino basado en las sensaciones del mundo material, dicha corriente constituyó la famosa escuela llamada El Liceo. “el objetivo principal estaba en reducir el mundo finito de la experiencia a un conjunto de categorías básicas e inmutables: la búsqueda en otras palabras, del principio fundamental (Bowen, Cuarta edición 2001: 170). La base de todo conocimiento en Aristóteles proviene del sensible, realidad que no es irrefutable desde el punto de vista empirista ya que todo se aprende por medio de los sentidos, pero en la realidad sensible no se puede encontrar el principio fundamental de la realidad porque esta no es comprensible al cien por ciento. “El Liceo difería, pues, de la Academia en un aspecto fundamental. La Academia se centraba en los estudios accesibles a la razón, es decir, en los estudios de base matemática y abstracta” (Bowen, Cuarta edición 2001: 171). Cosa contraria en el Liceo, su base fue el mundo sensible, es indiscutible el alcance y la asertividad de este método cognitivo impuesto por Aristóteles; fruto de ello se puede conocer e investigar las realidades sensibles, se puede experimentar y obtener resultados a partir de experimentaciones, pero no se puede modificar la cosa en sí, sino su apariencia. “La investigación se orientó hacia la biología, la física, la ética, la política, la retórica y la lógica. El enfoque aristotélico se basaba ante todo en la observación sistemática de los pormenores de la experiencia y en la multiplicidad de las formas existentes. (Bowen, Cuarta edición 2001: 171).

Aristóteles instituye el método como camino para llegar al conocimiento, y este puede ser inductivo y deductivo, el método deductivo es el que tiene mayor seguridad puesto que se parte de lo general para aterrizar en el mundo de los fenómenos particulares. Además la lógica aristotélica tiene como trasfondo este método para concluir en términos de verdad. Aristóteles en la lógica parte de ideas irrefutables aunque arbitrarias. “Aquellos casos en que de dos juicios verdaderos se puede “deducir” con absoluta certeza, teniendo como única base la verdad de éstos y sin recurrir ulteriormente a la experiencia o a la intuición, otro juicio verdadero, diverso de cada uno de los primeros (Abbagnano & Visalberghi, 1964: 89, 90). Este tipo de lógica está bien fundamentado en juicios de razón con reglas claras y válidas, sin embargo, en cuanto al tema cognoscitivo, no es aumentativo puesto que la conclusión está inmersa dentro de las premisas. No se puede inferir nada que no esté dentro de las premisas 1 y 2. Para que haya conocimiento en términos actuales, debe haber aumento de realidades nuevas, es decir, el conocimiento es aumentativo, este elemento sólo lo da,

la lógica matemática simbólica en donde sí se añaden realidades nuevas y hay conclusiones aumentativas. Las matemáticas, que son realidades que no parten de las cosas sensibles, son más creíbles puesto se basan en verdades de razón.

Como se mencionó anteriormente, Aristóteles si parte de verdades apriorísticas, pero estas son tomadas de arbitrariedades dadas como absolutas, el fallo de dichas verdades apriorísticas es que no se tiene en cuenta la experiencia. “Su mentalidad apriorística lo llevó con frecuencia a contentarse con observaciones generales o conjeturas arbitrarias; por ejemplo, sostiene que el centro de la vida psíquica es el corazón, y atribuye al cerebro la simple función de órgano para enfriar la sangre” (Abbagnano & Visalberghi, 1964: 97). En la actualidad hay una conciliación entre la apriorística y la experiencia, aquello se denomina cognición incorporada. Aristóteles soluciona el problema de las limitaciones de la experiencia, sobreponiendo las verdades apriorísticas como inefables, cayendo en afirmaciones incorrectas, por la falta de conocimiento e ahondamiento en la estructura cerebral.

En términos educativos, Aristóteles vio la finalidad de la naturaleza como auto cumplimiento, como exigencia de lograr una realización de lo potencial y lo real (Bowen, Cuarta edición 2001: 179). Se vuelve a recalcar las categorías de acto y potencia, que crean una dicotomía entre lo real y lo posible. Hay que recordar que desde las teorías físicas y subatómicas, se impone el principio incertidumbre, que establece probabilidades, todas válidas, no en el sentido aristotélico, sino como una nueva forma de abordar lo probable como real, visión que favorece las relaciones y las probabilidades antes que los absolutismos infundados.

Por lo mismo Aristóteles en sus obras, presenta el mundo fenoménico como un mundo basado en la naturaleza, una estructura material ordenada de acuerdo con los necesarios principios de causa y efecto (Bowen, Cuarta edición 2001: 179). Además, influirá mucho en la educación, la idea de que el fin de realización del hombre es el bien, por tanto el hombre se ve obligado a asumir un carácter eternamente educativo (Bowen, Cuarta edición 2001: 180).

Aristóteles caracteriza al acto superior de inteligencia separado del cuerpo: “el denominado intelecto del alma –me refiero al intelecto con que el alma razona y enjuicia- no es en acto ninguno de los entes antes de inteligir. De ahí que sería igualmente ilógico que estuviera mezclado con el cuerpo” (Aristóteles, 2011: 837).

Sin embargo, el mismo considera, que en primer lugar debe haber el acto sensitivo, y que la cosa inmaterializada por el intelecto se vuelve universal y aumentativa.

Mente-ambiente, son dos realidades inseparables para que pueda estructurarse el conocimiento, aunque el objeto percibido sea inmaterializado en la mente, es necesario la influencia ininterrumpida del ambiente.

### **3.1.1.1. Estructura de la escolarización aristotélica**

En el Libro de Política, Aristóteles expone el itinerario para la formación de los jóvenes. El primer periodo formal de escolarización, que abarca desde los siete años hasta la pubertad... deberá corresponder a las habituales costumbres griegas ya establecidas (Bowen, Cuarta edición 2001: 184). Estas costumbres Aristóteles las identifica como: “son cuatro las que suelen enseñarse: la lectura y escritura, la gimnasia, la música, y en cuarto lugar, algunas veces el dibujo (Aristóteles, 2011:551). Y luego da las razones por las que se enseñan en el liceo tales materias: la lectura y escritura y el dibujo por ser útiles para la vida y de muchas aplicaciones; la gimnasia porque contribuye a desarrollar la hombría (Aristóteles, 2011: 551). La educación física era impartida por un paidotriba que, “era mucho más que un preceptor de gimnasia, era un verdadero educador que, a su competencia deportiva, unía un conocimiento profundo de higiene y de la ciencia médica relacionada con el conocimiento y cuidado del cuerpo (Negrín & Vergara, 2011:69) Cabe recalcar que para Aristóteles la educación era solo para los varones nobles y era de carácter privado, de ese modo se lograba el ideal de libertad del hombre, basado en el ocio, antes que en el trabajo. Esta primera etapa se encarga de cultivar hábitos.

La segunda etapa, que va de la pubertad hasta los veintiún años, se encargará de consolidar las adquisiciones interiores (Bowen, Cuarta edición 2001: 184). No existe un plan concreto para esta segunda etapa, resaltando solamente la instrucción de la moralidad.

La tercera etapa, “cumplía los requisitos específicos del tercer periodo, correspondiente a la tercera madurez; con toda probabilidad el Organón, la Física, la Metafísica, la Retórica y la Poética (Bowen, Cuarta edición 2001: 185).

Aristóteles tuvo mucha influencia en los años posteriores y su influencia, ha dominado la educación por siglos, hasta los días actuales. Pero seguida su muerte su legado se

transmitió a través de: “Teofrasto de Lesbos (371-287 a. C.), quien prosiguió la tradición de las ciencias naturales de su maestro” (Bowen, Cuarta edición 2001: 186). Epicuro sigue también la doctrina Aristotélica de la realidad de la substancia (Bowen, Cuarta edición 2001: 191). El cuál afirma que, para que haya conocimiento deben intervenir los sentidos de emanaciones atómicas, su escuela es llamada Kepos, que significa jardín.

Luego Aristóteles influyó mucho en las escuelas nacientes de Alejandría en Oriente, sobre todo en los campo de investigación científica, con su método de observación (Bowen, Cuarta edición 2001: 192). Y sus obras de retórica fueron incluidas en la expresión verbal.

### **3.1.2. La Edad Media**

La Edad Media en cuanto a la educación, tiene una singularidad por su forma y sus principios; y por la recopilación de tradiciones y pensamientos venidos de la influencia cultural e intelectual de: “ la tradición greco-roma, de la tradición judeo-cristiana, del acervo ético-religioso de la patrística, y de la ciencia greco-árabe” (Negrín & Vergara, 2011: 121) Además, “el carácter teocéntrico de la Edad Media, está en su misma génesis y permanece patente y vivo a lo largo de sus diez siglos de historia, insuflando de sentido teológico y religioso todos los resortes de la cultura” (Negrín & Vergara, 2011: 110). El Medioevo, abarca todos los ámbitos del hombre con base religiosa, debido a la influencia del cristianismo, representado en la Iglesia Católica, la cual hace basar la realización y educación del hombre desde la religión y la teología.

En cuanto al conocimiento, “el entendimiento necesitaba una condición previa que los escolásticos sustanciaron en la virtualidad de la educación moral (educatio). Concepto que entendieron como la adquisición cuidada de las costumbres para regir ordenadamente las facultades del alma y conducir sus aspectos y emociones a la práctica de la virtud” (Negrín & Vergara, 2011: 113).

La educación estaba regida por un principio muy religioso, como es, la controlar el alma y buscar la virtud, puesto que tal querer es interrumpido por el pecado original, y el método para conseguirlo en toda la edad media se llamó, Lectio, que: marcó sobremanera el sistema de aprendizaje de las escuelas medievales de los siglos VI a XI, su virtualidad descansa en la lectura literal y posterior comentario de las autoridades extraídas de la biblia” (Negrín & Vergara, 2011: 147). Junto a la Lectio,

se resalta el uso de la memoria como indispensable para la intelección y el conocimiento, pero, tenía una consideración instrumental: estaba en función del intelecto, por sí misma carecía de sentido, su fin no era otro que ayudar a la comprensión y retención de la verdad. (Negrín&Vergara, 2011: 143). Método fundamental de las escuelas catedralicias.

También su influencia en la Edad Media, es notoria, porque: “El Órganon se convirtió, de hecho en la más famosa y mejor recordada de todas sus obras, y en el transcurso de toda la edad media fue el único escrito del corpus aristotélico preservado en la naciente civilización de la Europa occidental” (Bowen, Cuarta edición 2001: 186). Y solo se citó la filosofía aristotélica en cuanto a la ciencia, sino que la Iglesia: “llegó a asimilarla y a interiorizarla hasta el punto de convertir, en el siglo XIII, la filosofía materialista y atea de Aristóteles en base y fundamento de su propia filosofía y de su teoría y praxis educativa (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992 :19).

Las universidades fueron uno de los más grandes inventos de la edad media, puesto que se construyeron en grandes centros del saber, y de avance en la ciencia, aunque todo el conocimiento estaba regido y aprobado por la entidad religiosa. Nace de los monasterios de los sacerdotes escribas y luego se la amplía para la educación de la clase noble. En las universidades sobresalió la educación catedralicia, en donde se transmitía el saber y el conocimiento. Los procesos de enseñanza-aprendizaje se basaban en la transmisión del conocimiento, mas no de su construcción.

“La primera universitas que se fundó en París fue una corporación de <<artistas>>, como se denominaban sus miembros” (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992: 169). Las artes constituyeron una vez más el foco de atención. Luego se dio paso al derecho y a las ciencias médicas.

### **3.1.2.1. Educación basada en destrezas, “la caballería”.**

Pero no todo en la edad media, fue conocimiento y ciencia, después del siglo X, se transformó el ideal de la educación, puesto que hubo una crisis cultural, en la que ya no se pretendía alcanzar la sabiduría, sino que, “el ideal aristocrático pasó a ser encarnado por el caballero de armas, y su entrenamiento militar poco tenía que ver con

proezas culturales” (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992: 56). Pero este cambio de ideal, se debe no a un querer infundado de la cultura, sino a un fenómeno muy explícito y sencillo, el feudalismo; el modelo feudal, se basaba en que un señor, era dueño de extensas tierras que tenía que proteger de sus enemigos, así como preocuparse por arrebatar mediante las armas otros territorios aledaños, entonces este modelo de sociedad creciente, da paso a que la clase noble “aristocrática” centre su atención educativa en las destrezas que debe desarrollar el caballero. “La meta a que debía aspirar el muchacho era por consiguiente adquirir destreza en tres capítulos básicos: manejo del caballo, de la lanza y de la espada” (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992: 56).

Bowen también cita en Eginardo, el ideal de la educación de las damas, en el que las chicas: aprendieran a hilar y tejer lana, a servirse de la rueca y el huso y a adquirir todas las dotes propias de la mujer, en vez de malgastar su tiempo en ociosas frivolidades” (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992: 57). Tales ideales basados en una sociedad feudalista no tienen más que usos planamente prácticos, es decir no se educaba para hacer ciencia, sino para adquirir destrezas que serán “útiles” en la sociedad. Las destrezas tienen aquí, así como en la educación griega (la música, la gimnasia) su génesis. La educación en la historia antigua y medieval ha procurado antes que nada formar en cuanto a lo concreto. Este tipo de educación ha influido varios siglos hasta el XIV con mayor incidencia. Desde esta perspectiva de educación resalta el carácter pragmático de la educación, el conocimiento se basa por tanto, en manejar ciertas destrezas. En adquirir habilidades que no transforman el conocimiento, sino que lo instrumentalizan, lo reducen a destrezas. Su bien es cierto, el conocimiento también es práctico, pero no se lo puede reducir en su totalidad a lo práctico-instrumental. Aquello constituyó y constituye aún una necesidad, pero aquella es una necesidad práctica, con fines claros, el de preservar un estatus social-feudal.

En este modelo medieval de educación no se discute sobre cómo el ser humano conoce, sino que por lo contrario, este simplemente sepa hacer bien un oficio; como un tipo de artesanado, en donde se aprende un oficio, y en esto reside el saber, el conocimiento, en manejar destrezas y transmitirlos a los aprendices. Se modifican los objetos pero no se los transforma, se los maneja, pero no se descubre la razón de su funcionamiento,

este es el campo de la experiencia. De aquí nacen y proliferaron las escuelas artesanales, para aprender un oficio, en el que no hay aumento del conocimiento, sino manejo esmerado y hábil de destrezas. Se puede seguir que, desde este modelo se constituye un artesanado del conocimiento, pero no su aumento y constitución del mismo.

Es dentro del clero de la Iglesia donde surge un conocimiento diferente, basado en la escritura y análisis de textos, ejemplo de las escuelas catedralicias, pero no son más que reflexiones de los mismos textos, basados en la teología y la metafísica. Las ciencias naturales tienen por lo contrario un gran avance, puesto que estas se basan en la observación y experimentación, además que están dentro del cuerpo aristotélico.

Así el conocimiento no siempre constituyó la principal apetencia de los educadores y de los aprendices. Y este legado ha permanecido latente y fenotipado hasta las épocas actuales. La educación actual si bien es cierto, no tiene la misma génesis e ideal que en el medioevo, aunque sí su forma, da mucho realce e importancia a las destrezas, que como ya se analizó no son más que manejo profesional de algún objeto y realidad.

Con esto queda al descubierto que: “dentro de la Europa las tendencias generales del pensamiento se inclinaban cada vez más hacia el aristotelismo, aún cuando este proceso no fuera siempre consciente” (Bowen, Historia de la educación occidental. tomo II. La civilización de Europa Siglos VI a XVI, 1992: 115).

#### **3.1.2.2. La escolástica**

La palabra escolástica designa la filosofía de la edad media (Abbagnano&Visalberghi, 1964: 155). De este sistema de educación resalta la enseñanza de las artes liberales, categorizadas así: el trívio: (gramática, lógica o dialéctica y retórica) y el cuadrivio (geometría, aritmética, astronomía y música) (Abbagnano & Visalberghi, 1964: 155).

En este modelo educativo, en primer lugar estuvo reservado para los clérigos, que se dedicaban al estudio teológico, sin embargo luego se constituyó en un modelo abierto a laicos.

En la escolástica, con Santo Tomás retoma los postulados de acto y potencia aristotélicos, para darles unas nuevas categoría, las de esencia y existencia, la esencia se refiere a la forma de las cosas y la esencia a la materia de las cosas. “la esencia es

potencia respecto de la existencia, la existencia es el acto de la esencia, y la unión de de la esencia con la existencia, es decir del paso de la potencia al acto, requiere la intervención creadora de Dios. (Abbagnano&Visalberghi, 1964: 177). Es una reforma al aristotelismo, sin embargo no hace más que seguir el hilo de los postulados aristotélicos de acto y potencia, con una variación de que todo esto lleva a descubrir la existencia de Dios, mediante las vías que Santo Tomás propone. Llegando así al motor inmóvil de Aristóteles, comparado con Dios. La escuela franciscana por el contrario refutará las tesis del aristotelismo escolástico a cargo de Guillermo de Occam y otros autores. Luego de Occam se marca el fin de la escolástica. “Pero si bien la escolástica muere en cuanto a pensamiento creador, no por ello deja de seguir informando de sí a gran parte de la realidad educativa en modo tanto más pertinaz y formalista cuanto más pierde elasticidad y fuerza (Abbagnano&Visalberghi, 1964: 195).

A continuación se muestran algunos gráficos que resumen las características de la educación pre tradicional y tradicional analizados por Foucault en teoría e Historia de la educación de Ortiz & Murua (2012)

### ESCUELA PRECEPTORAL

- No era aula (estudio, gabinete, etc.)
- No era sistema de enseñanza
- Modelo individualizado (elitista)
- Leer, escribir y conocimientos cultura general
- Tarea del preceptor:
  - Autiridad moral
  - Competencia intelectual y comunicativa

Figura 10: Ortiz&Murua. (2012). Teoría e historia de la educación. Madrir: Delta, publicaciones universitarias.

### ESCUELA TRADICIONAL

- Magistrocentrismo:
- Basado en la organización social enseñanza
- Maestro responsable gestión colectiva y trabajo escolar
- Elige, organiza y distribuye conocimientos del niño
- Disciplina componente básico (castigo)
- Impone contenidos, ritmos y secuencias de transmisión del conocimiento
- Enseñanza unidireccional
- Horarios flexibles
- Unidad organizativa (aula)

Figura 11: Ortiz&Murua. (2012). Teoría e historia de la educación. Madrir: Delta, publicaciones universitarias.

## ESCUELA TRADICIONAL

- Logocentrismo:
  - Basado en la organización, transmisión y evaluación del conocimiento
  - Programa eje proceso enseñanza/aprendizaje
    - Responsable adquisición conocimientos
    - Regulación inteligencia del niño
    - Centrado en materias enseñanza
    - Contenidos secuenciados
    - No considera evolución psicológica niño
    - Actividad memorística
    - Igual enseñanza para todos
    - alumno medio
    - Enseñanza colectiva

Figura 12: Ortiz&Murua. (2012). Teoría e historia de la educación. Madrid: Delta, publicaciones universitarias.

Luego de la educación caballerística y la escolástica, viene el renacimiento exponiendo el humanismo, hasta llegar a Kant, quien ya ha sido citado y expuesto en el capítulo primero. Con Kant se da paso un nuevo paradigma pedagógico y de conocimiento. “Kant centró la unidad del conocer en la actividad de la razón, no en el fenómeno del objeto, entonces la *incorporación* lo centra en la actividad del cerebro, que es el lugar de la producción de la mente” (San Martín, 2015: 15,16).

En la educación tradicional, entendida desde la época antigua, hasta la medieval, se favoreció un modelo educativo y de conocimiento aristotélico y de destrezas, constituyendo un artesanado científico. Pero no se reflexionó en cuanto conocimiento sobre la incorporación de mente-ambiente, es decir una educación que favorece no sólo una realidad, como por ejemplo el mundo sensible, sino que abarca de manera holística el ser, hacer y conocer del humano.

Mediante la demostración de las características de la educación tradicional se impone como modelo la cognición incorporada, que pretende influir en el quehacer educativo. Pretende que en proceso la enseñanza aprendizaje, se tenga en cuenta conocer cómo funciona el conocimiento para hacer más eficiente la cognición en la educación escolarizada.

Además en la pedagogía es necesario, plantear probabilidades en todos los campos del conocimiento, antes que pretender dar soluciones y absolutizar el conocimiento, sabiendo que toda estructura de conocimiento es falible.

### **3.2 Análisis crítico del conductismo en el proceso educativo**

En el marco de esta investigación conviene hacer un análisis de la escuela psicológica del conductismo, la cual tiene mucho influencia en la educación, esta escuela, es clara en su procesualidad, ya que el acto y potencia para ella debe darse desde la modificación de la conducta por medio del condicionamiento clásico, la educación debe ser aquel espacio en el que se propicien las circunstancias para que se efectúe este condicionamiento. De ahí que Watson claramente nos ejemplifica lo mencionado:

Dadme una docena de niños sanos y bien formados y mi mundo específico para criarlos, y yo me comprometo a tomar cualquiera de ellos al azar y entrenarlo para que llegue a ser cualquier tipo de especialista que quiera escoger: médico, abogado, artista, mercader y si, incluso mendigo y ladrón, sin tener para nada en cuenta sus talentos, capacidades, tendencias, habilidades, vocación o raza de sus antepasados (Watson, 1930: 104).

El hombre aquí se constituye en un ser propicio de entrenamiento, es decir, se procede a modificar su conducta, dejando de lado otras condiciones del ser humano, de ahí que la escuelas van a constituirse en centro, donde esta doctrina encuentra gran auge, por la facilidad y la rapidez de sus métodos, pero que a la final, dejando de lado la dimensión unitaria e integral del ser humano. Ya que para Watson la psicología para alcanzar un estatuto verdaderamente científico no debía ocuparse del estudio de la conciencia (los procesos inobservables), sino nombrar a la conducta (los procesos observables) como su objeto de estudio (Watson, 1930)

Escuela psicológica del conductismo ha tenido una gran incidencia en los procesos educativos a lo largo de la historia. Estableciéndose en una época como la única escuela psicológica que fundamenta el proceso educativo como tal. Entonces a decir de Hernández, “la enseñanza debe de estar basada en consecuencias positivas (reforzamientos positivos), y no en procedimientos de control aversivos (como el castigo)” (Hernandez, 2008) Entonces el aprendize es visto a aquí como una planificación que el docente hace para obtener ciertas respuestas, que desea evidenciar en los alumnos, de manera que cuando se deba mostrar los avances del proceso

educativo, tiene el registro de las conductas observables sin importar la persona que se estructura detrás de esta.

Para el conductismo es fundamental estudiar la conducta del organismo en términos observables, medibles y cuantificables, mientras que los procesos que no se pueden observar quedan fuera del proceso de investigación de esta escuela psicológica. Ahora bien al ver el fracaso del conductismo en los procesos educativos, en la actualidad se busca superar esta visión que reduce al ser humano a estímulos y respuestas para dar paso a procesos pedagógicos holísticos que miren a la persona como una complejidad. En si como hemos visto a lo largo de este trabajo, se deben superar aquellas visiones en las que se reduce al hombre como a un organismo que responde a estímulos, no se puede aceptar en educación este concepto. Ya que el estudiante termina reducido a estímulos-respuestas.

Una de las características principales del conductismo y que nos interesa criticar en el marco de esta investigación es: “considerar que las acciones de los individuos son el resultado de estímulos externos; es decir, el individuo es sometido a un contexto al que irremediamente responde, no porque él decida hacerlo, sino que estimulado por factores externos a él, se ve obligado a hacerlo”(Mejía, Alcauter, 2010: 2), es decir, el individuo está sometido a estímulos externos lo cual va a generar unas conductas observable en el individuo. Presupuesto que la educación lo asumió radicalmente para el proceso educativo.

Ahora bien, no conviene quedarnos en un mero análisis de lo que es el conductismo y de lo que significó para aquella época, sino que se parte del análisis para realizar una crítica y una propuesta de superación ya que en los contextos educativos actuales, es emergente rescatar al ser humano en su integralidad, cosa que el conductismo no lo hizo, ya que:

Actuamos porque pensamos y pensamos porque somos seres humanos diseñados para ser activos en nuestros procesos y no meramente reactivos. De esta forma, el conductismo aparece como un enfoque periférico en la cual el ser humano responde a los estímulos ambientales; en cambio, la psicología cognitiva aparece como un enfoque central por el cual los estímulos ambientales pueden ser cambiados para satisfacer los propósitos del ser humano (Huanquin, 2007: 21).

Entonces es importante visualizar al hombre como un ser integral, que tiene dimensiones más elevadas que la mera conducta. La superación de esta escuela exige superar esa visión del hombre para que la educación asuma a seres humanos reales desde su complejidad. La estructuración del pensamiento es clave en este camino ya que el estudiante pasa de ser un organismo operante por estímulos a ser un ser humano con conciencia que genera el conocimiento como tal. Para superar el conductismo es importante establecer un dialogo entre sujeto – cerebro – contexto pero no solo desde una visión fría y dualista sino que se establece una estructuración del conocimiento desde las entrañas mismas del ser humano, lo cual le va a permitir interactuar con el ambiente, es decir, el hombre no es fruto de los condicionamientos del ambiente como lo veía el conductismo.

Ahora bien esta relación obliga a los docentes a “tomar en serio la investigación del cerebro. Eso significa cambiar nuestro pensamiento y práctica a base de lo que sabemos del aprendizaje compatible con el cerebro” (Caine, 2003). Para entender que el estudiante no es la “tabula rasa” que busca ser llenado de contenidos sino que es un individuo en el cual interactúan una serie de realidades y que las mismas deben ser potencializadas en el contexto educativo. La estructuralidad de la persona obliga a la educación a abrirse paso a la estructuración de un conocimiento alrededor del estudiante y de su interioridad para que el proceso educativo vincule estas realidades y se potencialice la capacidad del ser humano para generar conocimiento.

Las categorías de relación deben sobrepasar estos ámbitos reduccionistas de la personas y dar paso a una comprensión del ser humano integral en el ámbito educativo, de ahí que está por demás probado, que el hombre sobrepasa los límites de los condicionamientos para estructurarse como sujeto educando, de ahí que a continuación se verán las dimensiones del ser humano, en el acto educativo, como agente que conoce y que hace, no para estructurar una conducta sino para realizarse humanamente, en crecimiento constante.

### 3.3 Pedagogía relacional: sujeto-cerebro-contexto

#### 3.3.1 El ser que conoce y hace desde la categoría de relación

La tendencia actual de la pedagogía es la construcción del sujeto que promueva cada una de sus dimensiones y para llegar se parte desde el sujeto con la facultad de realizar abstracciones de lo que le rodea, tanto desde una dimensión filosófica, en la que se da un primer paso de un sujeto en potencia a un ser en acto, en donde el maestro es el poseedor de la sabiduría, lo que por lo tanto consideraba al conocimiento como algo que es estático, trasmisible. Víctor García, hace referencia al aprendizaje, mencionando que la educación está en potencia, esa potencia hace referencia a lo que el alumno puede aprender y que ese aprendizaje es lo que la persona adquiere como conocimiento, que a su vez es transmitido. (García, 1993: 120), con esto aparecen términos usados por Aristóteles que se aplican en la educación, términos como acto y potencia, haciendo mención al *acto*, Ferrater Mora (2004) menciona al “acto como el ser que construye, el ser que tiene la facultad de construir” (p. 47) en este caso es algo ya acabado, del cual procede algo.

Si bien esta visión es tradicional se da un siguiente paso, en el cuál Delors J. en *La Educación encierra un tesoro* menciona que: uno de los pilares de la educación es el aprender a conocer, lo que significa la capacidad de adquirir el conocimiento y los instrumentos para llegar a él, lo cual implica que este a su vez debe ser clasificado y codificado con la finalidad de obtener una mejor comprensión del mundo. (Delors, 1994:92), con lo cual se da paso a la constante búsqueda del conocimiento, en palabras de Morin, una educación que aborde los principales problemas globales y que se permita una racionalización y un plus racional del contexto.

De esta manera ya no se considera al conocimiento, como algo ya acabado sino que con este principio la importancia de la educación tomando como factor importante la determinación de un comportamiento de la persona, lo que en palabras de Víctor García denomina el acercamiento a la realidad, lo cual se considera la finalidad de la educación, mediante un proceso de cambio o un acercamiento a esta realidad, retomando esta postura: la educación determina un comportamiento, el cual a su vez desemboca en un cambio a nivel cognitivo en la persona, este acercamiento a esta realidad o conocimiento, se la entiende como el acto de Aristóteles, es cuanto es lo perfecto; ahora la persona representa la *potencia*, en su virtud de no acabado, en su

propiedad de transformarse mediante un agente, llegando así al conocimiento de una realidad, transformado así su esencia. (García V. , 1993), en esto hay que tomar en cuenta el carácter ontológico de la educación, en donde el sujeto al estar en una relación directa con una cultura, esta tomará un papel preponderante en los procesos de aprendizaje, una cita de Morin en el texto de Zubiría menciona que “El hombre sólo se complementa como ser plenamente humano por y en la cultura. No hay cultura sin cerebro humano y no hay espíritu, es decir capacidad de conciencia y pensamiento, sin cultura” (Morin. 2000 en Zubiría 2010).

Zubiría plantea que entre las dimensiones del conocimiento se encuentra una a nivel cognitivo, que es la cuál se da la construcción de conceptos, redes conceptuales y competencias cognitivas (De Zubiría, 2010: 44) de la misma manera que en el cerebro se dan redes neuronales que se entrelazan para generar conocimiento, otra de las dimensiones es la afectiva, desde la cual se dan los procesos de sociabilidad y sentimientos, que desde el nivel cortical se da por una estructura límbica, que es la encargada de los diferentes procesos afectivos, además de un plano social en donde este conocer nos da un significado de lo humano, Morin hará referencia a: “cerebro – mente- cultura; razón – afecto – impulso; individuo- sociedad-especie” (Morin, 1999: 12), una tercera dimensión del conocimiento es la que dará paso al aprender a hacer, en donde la praxis y acción son los ejes. (De Zubiría, 2010: 45). Cada uno de los pasos no se encuentran aislados, todos están relacionados exclusivamente con una dupla de mente y ambiente, en la cual el sujeto va construyendo el conocimiento, para poder fundamentar una pedagogía constructivista del conocimiento por parte del sujeto, Zubiría resalta los siguientes personajes:

- Einstein: aquel que resaltó el papel del sujeto y del contexto en la interpretación de la realidad, tomando en cuenta que en su teoría de la relatividad no existe un tiempo absoluto, sino que cada persona posee su propia medida personal del tiempo.
- Heisenberg: que con su principio de incertidumbre, agrega nuevos elementos al carácter relativo de la interpretación de la realidad, poniendo como premisa básica que no se pueden predecir los acontecimientos futuros con exactitud.

- Piaget: formula uno de los elementos más significativos de la epistemología constructivista, mencionando que la relación que el sujeto tenga con el mundo está mediada por las construcciones mentales que tengamos de él. (De Zubiría, 2010: 157-158)

Ahora, la persona es un sujeto que conoce, pero también es un sujeto que hace, y es ahí donde se encuentra el aprender a hacer como el siguiente paso en la construcción de un sujeto íntegro. El aprender a hacer, se encuentra en el marco de la praxis, en la relación con la profesionalización y desde ahí la capacidad de influir sobre el entorno, es decir, que la acción es la que permite solucionar un problema y la reflexión sobre la acción, es decir, la reflexión sobre la acción, es el conocimiento al cual queremos llegar, es el conocimiento que produce saber y un saber hacer, esto es una crítica al conductismo, o en otras palabras a la relación acto-potencia, ya que no es una repetición mecánica de las cosas, sino más bien de la creación de nuevas redes mentales de praxis que se pueden aplicar a otros contextos, (Vygotsky, 1977: 30).

El punto al cual se pretende llegar en los procesos educativos es el aprender a ser, en donde si bien, en la educación, entendida como proceso, lo importante es la visión de la persona que se tiene, del cómo ve la sociedad a la persona será el proceso educativo que se fomente en tal o cual estado, desde la perspectiva del desarrollo de la persona, partimos que la educación es aquel medio, o aquel proceso mediante el cual la persona obtiene una igualdad de oportunidades y un convivencia pacífica con entorno, lo que Morin lo llama la construcción del sujeto humanizado en relación con las culturas (Morin, 1999: 28) siempre con el horizonte del desarrollo holístico, teniendo en cuenta su contexto social, pero si se toma el desarrollo social, se habla de una sociedad en constante cambio, y el proceso educativo no debe centrarse en alcanzar esta sociedad, o realidad por así decirlo, Bauman a modo de crítica mencionará: si se ve a la educación como un proceso, esta debe estar en un continuo crecimiento, en continuas búsquedas de interpretar y reinterpretar esta realidad, donde se rompe el paradigma de que el conocimiento es una representación del mundo, ya que este está en continuo cambio, de la misma manera en la que un software se actualiza, la educación debe estar en una constante evolución. (Bauman, 2007: 26), lo que implica como se ha

mencionado antes una educación en la incertidumbre que permita la continua construcción de nuevos conocimientos.

Teniendo como punto de partida la educación holística de la persona, debemos mencionar también que “la educación es como la libertad, que no se da, sino que se toma” (Tello, 2014:4), por lo tanto para que se dé el paso del hacer al ser se debe superar en primera instancia el debate sobre la educación como sistema de adaptación social o una educación que genere libertad, rompiendo los esquemas en los cuales el que sabía y transmitía sus saberes, en esto también se ve a los estudiantes como receptores, para esto el maestro en palabras de Ranciere, se vuelve el maestro ignorante y conocedor, por un lado es aquel ignorante que busca con constancia los nuevos saberes, y no lo da por terminados, y por otro lado el conocedor, que sabe lo que debe saber para situarse en la labor docente, en este sentido como lo recalca Tello en el proceso educativo se debe favorecer la relación del sujeto que busca conocer, con la realidad que lo rodea y a su vez el docente se toma el papel de mediador de conocimientos, que a su vez los considera ilimitados. (Tello, 2014: 7). Esto, dicho de otra manera es el abandono de los viejos modelos de educación conductista.

El principio que nos guía al ser de la educación, es el concepto de diversidad cultural y diversidad de información que se maneja en la actualidad lo que hace que el mundo este configurado lingüísticamente de distinta manera (Hoyos, 2008:49) el sujeto no es poseedor de la verdad, sino más bien parte de la información, es en ese momento en donde elimina la materialización del conocimiento (Tello, 2014: 10) y nos dirigimos a la teleología de la educación como el producto de la relación existente entre lo biológico, psíquico y social, ya que como menciona Fullat “cuando se educa, siempre se educa a alguien, para algo” (Fullat, 2000:97) y en este caso ese *algo* esta determinado por los valores, valores-finalidades que hacen referencia a los objetos-cosas es decir a la dimensión del hacer, y los valores-finalidades que se relacionan con los objetos autónomos mas relacionados con la dimensión del ser, del sujeto que se educa.

Con lo cual el sujeto está en la condición de realizar procesos metacognitivos, es decir el mejoramiento de las capacidades de aprendizaje, es decir que este sujeto esta en la capacidad de construir redes de conocimiento que permitan la relación de varios conceptos con la finalidad de modificar la conducta en base a las experiencias (Allueva, 2002: 59-65). Con el fin de tener un mayor acercamiento a lo que se entiende

por metacognición; Allueva hace referencia a Flavel en donde se menciona lo siguiente acerca del tema:

Metacognición significa el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos (...) práctico la metacognición cuando caigo en cuenta de que tengo mas dificultad de aprender A que B; cuando comprendo que debo verificar por segunda vez C antes de aceptarlo como hecho y cuando advierto que debería tomar nota de D porque puedo olvidarlo. (Allueva, 2002: 69)

De esto se puede abstraer dos fundamentos de la metacognición:

- Implica el conocimiento de los procesos y producciones cognitivas
- Una evaluación del conocimiento adquirido, su consiguiente regulación y organización.

Por lo tanto para que exista el ser que conoce, hace y es, es necesario un llegar a una metacognición ya que este se da mediante las relaciones de cada una de sus dimensiones, llegando así a mejorar las capacidad del sujeto para clasificar y manipular la información.

### **3.3.2 El proceso de aprendizaje desde la categoría de relación**

Como se ha analizado en el capítulo I y II, las sensaciones y las percepciones son fundamentales para que haya aprendizaje, lo que llamaremos nuevas experiencias, a esto se le adiciona las actividades mentales de los sujetos, a esta relación existente en el sujeto se vuelve una cognición incorporada, es así que las sensaciones y percepciones aportan el componente del ambiente, que en términos de Hume, se llaman impresiones; información que luego será procesada e inmaterializada en el cerebro y sus áreas especializadas formando así la cognición incorporada entendida como la relación existente entre mente-ambiente . Este binomio es necesario e indispensable en la enseñanza aprendizaje. El sistema cerebro-cuerpo procesa los miles de trozos de información provenientes de los sentidos, 40,000 por segundo aproximadamente, para darles sentido y significado y decidir si tiene valor emocional y contenido útil (Caicedo, 2012: 152). Ahora Margaret Wilson cuando hace un análisis de la cognición incorporada, precisa que el conocimiento como tal es situado, es decir que se debe a la existencia de una ambiente natural y determinado (Wilson, 2002: 626)

del cual se reciben los estímulos o impresiones que darán paso a las nuevas redes neuronales de conocimiento.

Para que resulte el aprendizaje, deben coexistir la experiencia sensible, la categorización y procesamiento de la información en el cerebro. En este proceso, “la información procesada se envía simultáneamente a la amígdala para la evaluación emocional y a la corteza frontal para la evaluación del contenido (Caicedo, 2012: 151). La memoria actúa como una gran biblioteca digitalizada de las impresiones e ideas concebidas que según el grado de importancia que el sujeto le dé, se destinan a las múltiples redes cognitivas para formar nuevas ideas, de ahí la importancia de la codificación de un gran número de información, ya que a mayor información, existirán mayores posibilidades de entablar relaciones que den como fruto un conocimiento más acertado de las cosas, esto en palabras de Wilson M. en referencia al ambiente y los procesos cognitivos menciona la importancia de los conocimientos previos y conocimientos nuevos. (Wilson, 2002: 628).

Para conocer los procesos cognitivos es necesario saber cómo funciona el cerebro, así como sus comportamientos, por lo cual la investigación se la debe realizar siempre en términos de mente-ambiente o genética y ambiente, porque así como, “los efectos del medio ambiente, los cuales difieren entre los individuos dentro de una misma familia, también contribuyen de alguna forma en las diferencias individuales (Cairó, 2011: 59). No se puede abordar el tema de la inteligencia sin tener en cuenta el ambiente, tanto para entender el desarrollo de una persona en un ambiente determinado, así como un agente fundamental de información para estructurar el conocimiento.

Así como el ambiente proporciona información a los sentidos y en el cerebro esta se inmaterializa, el sujeto puede luego construir un conocimiento muy acertado en términos de relación porque se maneja con las ideas inmaterializadas y transformadas.

Heisenberg y su teoría de la incertidumbre, impone un elemento nuevo para construir las realidades, en términos educativos el conocimiento es una realidad humana de la cual no se tiene certeza de cómo funciona. Es así, como los estudios del cerebro y su funcionamiento obligan a introducir la incertidumbre en clave de posibilidad, ya que en el cerebro con información inmaterializada se puede crear una infinidad de relaciones entre las ideas, creando un mecanismo de adaptación a nivel cerebral. (Wilson, 2002: 632) De este modo queda claro, que no es el mundo de los fenómenos

el que tiene la última palabra en cuanto a conocimiento o aprendizaje, sino que es el mundo de la inmaterialidad; es decir, el mundo de las relaciones cerebrales. “En el cerebro dominan las relaciones, antes que las características” (SanMartín, 2015: 17). Así como en el mundo físico la transformación de la materia mediante el conocimiento de su estructura constitutiva, crea infinidad de posibilidades, en el mundo de la educación, tener en cuenta este proceso inmaterial, creará miles de posibilidades de conocimiento. En cambio el desconocimiento del funcionamiento de las realidades físicas y educativas, solo proporcionará adiestramiento y perfección manual, pero no su pleno conocimiento; se limitan las posibilidades y relaciones y crece la incertidumbre, pero en términos de desconocimientos, y no de probabilidad, por lo cual es necesario puntualizar que la cognición incorporada, parte del conocimiento basado en el cuerpo u objeto que pasa a su vez por la relación entre las actividades de la mente y el ambiente, en donde las primeras son fruto de los procesos cognitivos dados en los tipos de memoria (corto y largo plazo) (Wilson, 2002: 633).

Ahora, el ser humano ha desarrollado toda esta capacidad de conocimiento, por una simple razón, y esta es su espíritu de adaptación al medio, pero así como se adaptó al medio, lo conoció, primero en términos de destrezas, luego en términos de relaciones para crear desde su interior nuevas realidades y poder modificar incluso el mismo ambiente. “todo ser orgánico está esforzándose por aumentar en razón geométrica... que la muerte es generalmente rápida y que el vigoroso, el sano, el feliz sobrevive y se multiplica” (Darwin, 2009: 96). Además, “el aprendizaje es esencial en la sobrevivencia de las especies y por tanto... el cerebro se esfuerza en ser más eficiente y le presta más atención a aquello que considera que es más relevante para la vida (Caicedo, 2012: 150).

La física cuántica también aporta, para comprender el aprendizaje dentro del cerebro como relaciones, ya que el cerebro sobrepasa la capacidad computacional y matemática de aprender y funcionar, dentro del cerebro no hay límites de relaciones incluso de leyes. Los computadores funcionan mediante algoritmos y relaciones entre sí, y la computación cuántica propone que una máquina realice muchas funciones paralelamente gracias a los conceptos de superposición, “el cual describe la situación en la que una partícula puede adoptar más de un estado a la vez” (Cairó, 2011: 121). Y de entrelazamiento. Que, “se produce cuando dos partículas permanecen relacionadas entre sí formando un subsistema que no se puede describir

separadamente” (Cairó, 2011: 121). Estos conceptos venidos de la física, son los que más se acercan al funcionamiento del cerebro, ya que en este, suceden fenómenos en que por relaciones todo es posible; semejante a la superposición y al entrelazamiento. Pero el cerebro es considerado aún superior en cuanto a relaciones y probabilidades para crear conocimiento. La mecánica cuántica, deja mucho lugar todavía al misterio, y el cerebro también, pero desde lo ya conocido, hay mucho para reflexionar el proceso de aprendizaje.

De este modo, el aprendizaje será más eficaz, cuando más relaciones cerebrales cree, y cuanto más la información venida del ambiente se convierta en información materializada, de tal manera que, luego no haya necesidad de recurrir a la experiencia para lograr un nuevo aprendizaje o conocimiento.

La clave para el aprendizaje basado en la relación, está en la interacción mente-ambiente. En la inmaterialización de la información, y las probabilidades de crear y aumentar el conocimiento.

Esta posición no se vuelca o hacia el racionalismo, o hacia el empirismo solamente, sino que concilia a ambas posturas, Kant respalda aquello cuando dice: utilizar la razón sin experiencia conceptos y percepciones sólo guía alusiones, mientras que utilizar la experiencia sin dotarla de razón puede llevar juicios subjetivos. (Cairó, 2011: 92). El conocimiento desde esta perspectiva reside tanto en el objeto como en el sujeto que conoce, en donde el ambiente proporciona información mediante las percepciones, y el cerebro (sujeto) la procesa y utiliza.

### **3.3.3 Área motora y pedagogía**

El área motora es la encargada de relacionar las realidades que se encuentran separadas y que sólo son posible relacionarlas a nivel mental, además es un área que como su nombre mismo lo expresa hace alusión al movimiento. Puesto que la categoría de relación implica movimiento, éste paradigma de relación se debe sustentar por tanto en el área motora y pre-motora.

Es el área motora la que interrelaciona a todas las demás áreas, conteniendo en sí una cantidad de energía tal que, desborda y alimenta todas las funciones cerebrales del ser humano. Sólo basta que las relaciones entre las áreas cerebrales se interconecten con el área motora. De este modo interrelacionando las áreas cerebrales, automáticamente

se relacionan las realidades incluso externas, producto del trabajo un trabajo mental no necesariamente referencial. “Las áreas cerebrales sin el sistema motor y premotora en realidad son estáticas, se verían imágenes estacionadas y no se percibiría del movimiento del sonido o de lo táctil Es posible descubrir una realidad dinámica, por tanto cambiante, y que se transforma en la medida que articulada en el sistema motor” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015).

Si no se realizan relaciones entre las áreas cerebrales teniendo como centro el área motora, todo queda en la referencialidad, incluso en el ámbito educativo, poco beneficioso es el aprendizaje cuando la información no se la relaciona con otras áreas cerebrales. Desde esta perspectiva se desarrollan destrezas, pero no nuevos conocimientos. De allí que resulte más fácil aprender un oficio, antes que dedicarse al mundo de la ciencia propiamente dicha, o a su vez, saber cómo funciona una teoría, pero en un nivel instrumental, no creador. De esta manera se desarrolla una pedagogía no relacional referencial, centrándose solamente en los datos provenientes de los sentidos, por ejemplo centrándose solo en la audición, o la visión, o el tacto.

En cambio relacionando en el centro motor toda información incluso referencial, el resultado será un aprendizaje dinámico, no estático, creativo. Así, “no basta el aprendizaje referencial por la visión, pues permanece un sujeto estático, ni la audición que lo hace fijo por la atención a la escucha” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015).

La información proveniente de los sentidos como se ha analizado desde los filósofos Hume, Berkeley, toda información aunque esté en idea es referencialista, porque es producto de las percepciones. Es por esto que toda información directa de los sentidos, es referencialista. Solo cuando se integra toda información en el área motora se vuelve no referencialista. Porque se integran todas las realidades, informaciones, ideas se mezclan y producto de esto es nueva información o conocimiento no referencial sustentado en la lógica, matemáticas, ciencia, etc.

Concretizando lo antes expuesto, se sostiene que, integrando todo aquello no activo, es decir, información referencial, en el área motora, se vuelve activo por el movimiento, característica de esta área, y por tanto se constituye una pedagogía

creativa; esta visión de una educación activa y del movimiento, no excluye lo externo, de hecho se sirve tanto de lo externo (información referencial) como de lo interno (relaciones cerebrales en el área motora). “se aprovecha abundantemente el exterior y el interior humano para proceder a aprender, no como receptante, sino como emisor creativo, puesto que lo motor permite relacionar todos los elementos y tener nuevos productos cognoscitivos” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015).

### **3.3.3.1 Educación basada en el movimiento**

Todo aquello que implique movimiento es productivo en esta pedagogía que entrelaza la mente y el ambiente en un todo cognoscitivo, “se aprovecha la naturaleza para educar, como fuente del caso a los cuales el sistema motor impulsa moviéndolo, transformándolo, navegando con los objetos, con las cosas, ubicándolas en diversas posiciones” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015). El hecho de ubicar las cosas en posiciones diversas y nuevas imposibles de modo natural es la amplia que hace posible a la ciencia.

De este modo la educación física, el juego, musical, las matemáticas, la lógica, tienen un espacio preponderante, siempre y cuando se relacionen a propósito con lo motriz, esto que el tacto se vuelve el más poderoso de los sentidos, ya que implica movimiento, todo aquello que implique lo kinestésico fomenta el movimiento y echa a andar el área motriz. Dentro de las inteligencias múltiples se habla de inteligencia corporal o kinestésica que se refiere a la habilidad para expresarse con el cuerpo...coordinar movimientos generales y manuales (Brites, 2003, pág. 5). Pero no se hace referencia a lo kinestésico como un modo de expresarse el sujeto, sino de éste aprender a relacionar con esta cualidad. Desde esta perspectiva no se forma el término inteligencias múltiples, porque desde la categoría de relación, todo cuanto provenga del exterior sirve para relacionar.

Por tanto la educación física es clave en el aprendizaje y la enseñanza dinámica creativa: La comprensión de los mecanismos básicos mediante los cuales el ejercicio físico afecta el funcionamiento del cerebro, podría ayudar a entender mejor los procesos cognitivos del ser humano y por consiguiente a incorporar

apropiadamente programas de ejercicios en los programas curriculares para mejorar el aprendizaje (Caicedo, 2012, pág. 102).

San Martín menciona que, un evento del sistema motor es la fortaleza en la regulación de la energía, esta afirmación da luces para integrar dentro de la educación el ámbito sexual que tanto se ve recluso a la dimensión moral de lo bueno o lo malo, de lo aceptado o lo prohibido. Puesto que la base del sexo es la energía, esta desde tal perspectiva se la puede trabajar sin represiones ni estigmatizaciones morales. Antes bien “la dimensión moral hay que enfocarla desde la naturaleza energética” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015).

Además, “Se puede hasta usar efectivamente la dimensión interior, los así llamados actos estimativos, en los cuales son los recursos interiores: palabra, alimentación, esfínteres, sexo. En todas ellas hay energía por tanto relacionadas con el movimiento, con el sistema motor” (San Martín, La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento. Tesis doctoral., 2015).

En definitiva, la educación basada en la cognición incorporada debe propiciar tanto la dimensión interior como la exterior relacionado todo en el área motriz para estimular el conocimiento creativo y de esta manera hacer ciencia no referencial.

## CONCLUSIONES

- La categoría aristotélica de acto y potencia han proporcionado un modelo de realidad basado en el ser (acto) y en el llegar a ser (potencia), creando así un modelo cognitivo deductivo, que no aumenta el conocimiento, sino que lo reproduce desconociendo la arquitectura de la realidad y de la mente solo quedándose en las manifestaciones y transformaciones ambientales.
- Los principios aristotélicos influenciaron la educación durante siglos, desde la antigüedad hasta la modernidad, llegando a un artesanado científico basado en postulados conductistas.
- Los avances en el campo de la física desde Newton, Einstein, hasta, Heisenberg, revolucionaron la concepción del universo y por tanto de la realidad y como consecuencia de esto transformaron la teoría del conocimiento, refutando las posturas aristotélicas de acto y potencia, imponiendo las categorías de movimiento, relatividad e incertidumbre.
- El conocimiento de la arquitectura cerebral, proporciona bases neuronales para comprender los procesos cognitivos que parten de la relación primaria del sujeto con el objeto, para llegar a las funciones superiores a nivel cortical producidas en las áreas motoras del cerebro. En el área motora, es donde se dan las relaciones neuronales propiamente dichas de donde parte el sustento neurocognitivo de la categoría de relación.
- El ambiente proporciona la base del conocimiento en un primer plano (referencial) y la mente incorpora la información inmaterializa y no referencial para crear teorías con una base epistemológica más sólida.
- La categoría de relación a nivel pedagógico vincula realidades tanto ambientales (visión, audición, tacto) como mentales que están aparentemente desvinculadas, relacionándolas entre sí creando de esta manera una infinidad de probabilidades de las cuales se estructura el conocimiento en el sujeto.
- Se hace uso del ambiente para el proceso de enseñanza-aprendizaje impulsado por el sistema motor que mueve al ambiente, lo transforma y navega con los objetos, las cosas relacionándolas en diversas posiciones, dando prioridad a una educación basada en el movimiento, por tanto una educación musical, física, matemática, lógica, antes que memorística y estática.

- La inducción se impone como el método para establecer la cognición incorporada, ya que se parte de elementos diversos para aumentar el conocimiento,

## LISTA DE REFERENCIAS.

- Abbagnano & Visalberghi. (1964). *Historia de la pedagogía*. Mexico, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Abbagnano, N. (1994). *Historia de la Filosofía vol 2*. Barcelona : HORA, S.A.
- Alcaraz, V. (2001). *Estructura y funcionamiento del sistema nervioso*. Mexico: El Manual MODerno, S.A.
- Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición . En P. Allueva, *Desarrollo de habilidades metacognitivas: programa de intervención* (págs. 59-85). Zaragoza: Consejería de Educación y Ciencia. Diputación General de Aragón.
- Alvira, T. (1989). Metafísica. *Dialnet*, 40-60.
- Aristóteles. (2011). *Aritóteles II. Ética nicomáquea, Política, Retórica*. Madrid: Gredos, S.A. .
- Aristóteles. (2011). *Metafísica*. Barcelona : Losada.
- Barranco, B. (2009). *Gener y lenguaje* . Barcelona: Reverté, S.A. .
- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona : Gedisa, S.A.
- Beltrán, A. (2000 ). Galileo . En J. Echeverría, *Del Renacimiento a la Ilustración II* (págs. 63-90 ). Madrid : Trotta. S.A. .
- Bowen, J. (Cuarta edición 2001). *Historia de la educación occidental tomo I El mundo antiguo 2000 a. C.-1050 d. C. te próximo y Mediterráneo*. España Barcelona: Editorial Herde.
- Brites, G. (2003). *Inteligencias múltiples*. Argentina: Bonum.
- Caicedo, H. (2012). *Neuroaprendizaje, una propuesta educativa*. Bogotá, Colombia: Ediciones la U.
- Caine, R. (2003). *Algunas preguntas básicas sobre el aprendizaje del cerebro / mente*. Madrid: Paidós.
- Cairó, O. (2011). *El hombre artificial*. México D. F: Alfaomega Grupo Editor. S. A de C, V.
- Cassirer, E. (2003). *Kant, vida y doctrina* . Mexico: FCE.
- Cheverría, J. (2000). *Del Renacimiento a la Ilustración II*. Madrid: TROTТА.
- Clark, D., Boutros, N., & Méndez, M. (2007). *El cerebro y la conducta* . México: El Manual Moderno S.A. .
- Copleston, F. (2004). *Historia de la Filosofía. Tomo I*. Barcelona-España: ARIEL, S.A.

- Cortés Morató Jordy, M. R. (1996). *Diccionario de Filosofía*. Barcelona: Empresa Editorial Herder S.A.
- Darwin, C. (2009). *El origen de las especies por medio de la selección natural*. México : CSIC.
- De Zubiría, J. (2010). *Los modelos pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá, D.C.: MAGISTERIO.
- Delors, J. (1944). *La Educación encierra un tesoro* . México: UNESCO .
- Echegoyen, J. (2000). *Historia de la Filosofía. Volumen 1: Filosofía Griega*. Madrid : EDINUMEN.
- Enríquez, J. (2013). *Desarrollo del Pensamiento Filosófico 1*. Quito: Ediciones Ecuador del Futuro.
- Feldman, R. S. (2005). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. México: McGraw-Hill.
- Ferrater, J. (2004). *Diccionario de Filosofía, Tomo I*. España: Ariel, S.A.
- Flores, J. (2006). *Neurociencia de los lóbulos frontales* . México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Fullat, O. (2000). *Filosofías de la Educación: Paideia* . España : CEAC, S.A. .
- García, P. (1999). *Diccionario Filosófico*. Oviedo: Biblioteca Filosofica.
- García, V. (1993). *Introducción general a una pedagogía de la persona*. Madrid: RIALP, S.A.
- García, V. (25 de Enero de 2015). *Mercaba*. Obtenido de <http://www.mercaba.org/Filosofia/HT/metafisica.PDF>
- Godel, K. (2006). *Obras completas, edición de Jesús Mosterín*. Madrid, España: Alianza editorial, S, A.
- Goldstein, E. B. (1999). *Sensación y percepción*. México: International thomson Editores S. A. de C. V.
- Gómez, J. (2004). *Neurociencia Cognitiva y Educación*. Perú: FACHSE.
- Graham&Kantor. (2012). *El nombre del infinito, Un relato verídico del misticismo religioso y creatividad matemática*. Barcelona , España: Acantilado Quaderns Crema, S. A. U. B.
- Guzman, M. D. (2006. ). *Aventuras matemáticas, una aventura hacia el caos y otros episodios*. Madrid , España: Ediciones Pirámide (grupo Anaya, S. A.) .
- Hacyan, S. (2004). *Física y matemática del espacio y el tiempo, la filosofía en el laboratorio*. Mexico: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Hawking, S. (2005). *Dios creó los números. Los descubrimientos matemáticos que cambiaron la historia*. Barcelona, España.: Crítica, S. L. .

- Hawking, S. (2008). *LA GRAN ILUSIÓN las grandes obras de Albert Einstein* . Barcelona: CRITICA.
- Hawking, S. (2011). *Historia del tiempo. Del Bing Bang a los agujeros negros*. España: CRÍTICA, S.L.
- Heines, D. (2014). *Principios de Neurociencia* . Barcelona : Elsevier.
- Heisenberg, W. (1959). *Física y Filosofía*. Buenos Aires: LA ISLA, S.R.L.
- Hessen, J. (1997). *Teoría del conocimiento*. Bogotá D. M: Ediciones universales-Bogotá.
- Hobbes, T. (1992). *Leviatán o de la materia, forma y poder de una república eclesiástica y civil*. Mexico: Fondo de cultura economica.
- Hoyos, G. (2008). *Filosofía de la Educación*. Madrid, España: Trotta.
- Huanquin, V. (2007). *Psicología del Aprendizaje Escolar* . Santiago: Universidad Santiago de Chile.
- Hume, D. (1979). *Del conocimiento*. Argentina: Aguilar Argentina, S. A.
- Kant, I. (2002). *Crítica de la razón pura* . Buenos Aires : Losada .
- Kendel, E. (2000). *Principles of Neural Science* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Koyré, A. (2005). *Estudios Galileanos* . Mexico: Siglo XXI.
- Locke, J. (1963). *Ensayo sobre el entendimiento humano (compendio)*. Buenos Aires: Aguilar.
- Marotó, C. (1996). *Diccionario de Filosofía*. Barcelona: HERDER.
- Morin, E. (1999). *Los Siete saberes necesarios para la educación del futuro* . Francia : UNESCO .
- Morris, R. (2008). *Neurociencias* . Liverpool: Asociación Británica de Neurociencia .
- Muñoz, E., & Periañez, J. (2012). *Fundamentos del aprendizaje y del lenguaje*. Barcelona: EDITORIAL UOC.
- Navarro, J. (2009). *Historia de la Filosofía* . Madrid: ANAYA.
- Negrín&Vergara. (2011). *Historia de la educación*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- Nicanor, U. (1993). *Cerebro y conocimiento: un enfoque evolucionista*. Barcelona: Anthropos.
- Nogales-Gaete, J. (. (2005). *Tratado de Neurología Clínica*. Santiago de Chile: Universitaria .
- Oceano. (2009). *Nuevo Oceano Uno Diccionario enciclopédico* . España: Editorial Oceano.

- Pacios, J. (26 de 03 de 2015). *eprints.ucm.es*. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/28329/1/T35726.pdf>
- Peña.Casanova, J. (2007). *Neurología de la Conducta y Neuropsicología* . Madrid : PANAMERICANA.
- Rioja, A., & Ordoñez, J. (1999). *Teorías del Universo vol II*. España: Síntesis, S.A. .
- San Martín, R. (2012). El pensamiento incorporado perceptual-linguístico-lógico. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*. N° 13, 26-72.
- San Martín, R. (2013). El método de la cognición incorporada. *Revista Sophia; colección de Filosofía de la educación N° 14*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala, 79-125.
- San Martín, R. (2015). *La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-comprensivo del conocimiento*. Tesis doctoral. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Schiffman, H. R. (2010). *La percepción sensorial* (segunda ed.). (C. M. Pérez, Trad.) Mexico: Limusa, S. A. de C. V. grupo noriega editores.
- Smith, E., & Kosslyn, S. (2008). *Procesos Cognitivos: Modelos y Bases Neuronales* . España: Pearson Educación, S.A.
- Solís, C. (2000). Isaac Newton, Filósofo de la Naturales. En J. Echeverría, *Del Renacimiento a la Ilustración II* (págs. 173-195). Madrid : Trotta, S.A. .
- Solms, M., & Turnbull, O. (2004). *El cerebro y el mundo interior* . Mexico : Fondo de Cultura Económica.
- Soriano, C. (2007). *Fundamentos de Neurociencia*. Madrid: EDITORIAL UOC.
- Squire, L. (. (2008). *Fundamental Neuroscience*. Canada: ELSEVIER.
- Sternberg, R. (2011). *Psicología Cognoscitiva* . México, D.f.: Cengage Learning. S.A.
- Tello, C. (31 de Enero de 2014). *Revista Ibero-Americana de educación* . Obtenido de <http://www.rieoei.org/deloslectores/875Tello.PDF>
- Tirapu, J. (2011). *Neuropsicología del Cortex Prefronta: funciones ejecutivas y cognición social*. Navarra: Fundación Argibide.
- Villacañas, J. (2004). *Revistas Científicas Complutenses* . Recuperado el 15 de Julio de 2013, de <http://revistas.ucm.es/index.php/ASEM/article/view/ASEM0404110067A/16009>
- Vygotsky. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
- Watson, J. (1930). *Behaviorism (rev. ed)*. New York: W.W. Norton & Company.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. En *Psychonomic Bulletin and Review* (págs. 625-636). Santa Cruz-California : University of California .

Wood, J. N. (2003). Human prefrontal cortex processing and representational perspectives. .  
*Nature Reviews Neuroscience* 4 (2), 139-147.