

**ESTRATEGIAS DOCENTES PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA
ANATOMIA HUMANA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS**

LAURENTINO GONZÁLEZ TORRES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA
ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA**

2005

**ESTRATEGIAS DOCENTES PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA
ANATOMIA HUMANA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS**

LAURENTINO GONZÁLEZ TORRES

**Orientadora:
MARTHA ILCE PEREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA
ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA**

2005

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. LA ANATOMÍA Y LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE CIENCIAS DE LA SALUD	10
1.1 PROBLEMÁTICA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA HUMANA	12
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN TORNO AL APRENDIZAJE	24
2.1 EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: LA SUPERACIÓN DEL APRENDIZAJE MECANICO	40
3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN TORNO A LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	45
4. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ANATOMÍA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS	50
BIBLIOGRAFIA	64

RESUMEN

TÍTULO: ESTRATEGIAS DOCENTES PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ANATOMÍA HUMANA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS*

AUTOR: LAURENTINO ALBERTO GONZÁLEZ TORRES**

PALABRAS CLAVES: anatomía, constructivismo, aprendizaje significativo, resolución de problemas.

En la presente monografía se construye una visión crítica de la experiencia del autor en su práctica docente cotidiana que analiza las diferentes dificultades que muestran los estudiantes de ciencias médicas en el aprendizaje de la anatomía humana.

El aprendizaje tradicionalmente realizado es mecánico y repetitivo, situación que conduce a que el estudiante al terminar la asignatura olvide lo aprendido, con la consiguiente pérdida de tiempo en los otros semestres y con los consecuentes errores desastrosos en su práctica profesional. La escasa relación que el estudiante realiza de esta asignatura con las otras, se origina en la enseñanza estática de la misma. Los profesores enseñan la asignatura como les fue enseñada a ellos muchos años atrás por su profesor que posiblemente repitieron la misma experiencia de sus maestros.

Además de lo anterior, se realiza una revisión de las diferentes teorías del aprendizaje haciendo énfasis en el aprendizaje significativo, basado en una visión constructivista del conocimiento. Por último se revisan las estrategias de enseñanza y aprendizaje y se propone la estrategia basada en la resolución de problemas como forma de incentivar al estudiante a realizar un aprendizaje significativo y autónomo implicándose en la construcción de su propio conocimiento y de los conceptos de forma.-función-disfunción-rehabilitación.

* Monografía

** Facultad: Centro para el Desarrollo de la Docencia, Programa: Especialización en Docencia Universitaria. Director: Martha Ilce Pérez

SUMMARY

TITLE: EDUCATIONAL STRATEGIES FOR THE SIGNIFICANT LEARNING OF THE HUMAN ANATOMY IN STUDENTS OF MEDICAL SCIENCES *

AUTHOR: LAURENTINO ALBERTO GONZÁLEZ TORRES **

KEY WORDS: anatomy, constructivismo, significant learning, resolution of problems.

In the present monograph a critical vision of the author's experience is built in its daily educational practice that analyzes the different difficulties that the students of medical sciences show in the learning of the anatomy human

The traditionally carried out learning is mechanical and repetitive, situation that drives to that the student when finishing the subject forgets that learned, with the rising one lost of time in the other semesters and with the consequent disastrous errors in her professional practice. The scarce relationship that the student carries out of this subject with the other ones, originates in the static teaching of the same one. The professors teach the subject like it was taught them many years behind for their professor that you/they possibly repeated the same experience of their teachers.

Besides the above-mentioned, he/she is carried out a revision of the different theories of the learning making emphasis in the significant learning, based on a vision constructivista of the knowledge. Lastly the teaching strategies and learning are revised and he/she intends the strategy based on the resolution of problems like form of motivating the student to carry out a significant and autonomous learning being implied in the own construction of their own I knowledge of the form concepts. - function-disfunción-rehabilitation.

* Monograph

** Ability: I center for the Development of the Docencia, it Programs: Specialization in Docencia University student. Director: Martha Ilce Pérez

INTRODUCCIÓN

La dificultad en el aprendizaje hasta ahora mecánico de la asignatura de anatomía en el desarrollo de los estudios de ciencias médicas incide de manera determinante en la formación del profesional egresado de las universidades. La persistencia del mismo modelo tanto de enseñanza como de aprendizaje en este tema puede ser el factor determinante para que se siga realizando este aprendizaje de la misma manera a pesar de la evolución de la ciencia en este sentido. La causalidad entre deficiencias en la concepción del aprendizaje tanto del profesor como del alumno se relaciona con el poco efecto que tiene en la formación profesional la asignatura. Basado en estos hechos surgen interrogantes que necesitan encontrar respuestas adecuadas para dinamizar este proceso. La primera es si estamos en capacidad de buscar estrategias pedagógicas novedosas que le permitan al estudiante aprender más, en menos tiempo y con menos dificultad. La segunda pregunta es si la dificultad de la asignatura está en relación con la concepción tradicional que se tiene de ella, o de la enseñanza de la misma y, preguntarse si las concepciones que se tienen del proceso enseñanza y aprendizaje inciden de manera determinante en la motivación del estudiante hacia las asignaturas con mayor grado de dificultad. Por último es necesario preguntarse si en ésta época de las especializaciones donde el estudiante al ingresar a la universidad, viene con la finalidad de continuar estudios de postgrado en alguna rama en la cual considere que no va a profundizar en la asignatura, va a realizar un aprendizaje significativo a pesar de los esfuerzos pedagógicos de la universidad y el profesor, o si por el contrario a pesar de estos va a seguir realizando el mismo tipo aprendizaje con el fin sólo de pasar la materia como requisito para continuar el plan de estudios.

Por todo lo anterior y por la necesidad imperiosa que se tiene de que los actores implicados en la práctica docente muy buenos en sus campos disciplinares,

relacionen sus conocimientos con una muy buena docencia, que motive y le de sentido a el estudio de la asignatura es que nos hemos propuesto realizar un pequeño aporte así sea descriptivo de el tema.

La presente monografía se propone realizar una revisión acerca del estado actual de la enseñanza de la asignatura de anatomía en las carreras de fisioterapia y terapia ocupacional, la influencia de esta en la formación integral del profesional actual y, proponer una estrategia para estimular su aprendizaje significativo. Los objetivos específicos son: realizar una visión crítica del autor acerca de la práctica docente actual.; elaborar una revisión de las diferentes teorías del aprendizaje realizando un enfoque integral entre lo psicológico y lo neurofisiológico; elaborar una revisión de los diferentes modelos pedagógicos utilizados hasta el momento en el desarrollo de la asignatura y basados en las nuevas estrategias de aprendizaje proponer un modelo pedagógico alternativo que ayude a superar las dificultades en el aprendizaje de la asignatura.

Partiendo de la reflexión sobre la práctica docente en la asignatura de miembro superior y mano en las carreras de fisioterapia y terapia ocupacional y observando la gran dificultad que tienen los estudiantes para recordar los conocimientos de anatomía necesarios en esta cátedra y su consecuencia en la dificultad de realizar un verdadero aprendizaje significativo, se realiza una revisión de las diferentes teorías , así como de las estrategias para lograrlo, se propone una estrategia basada en la resolución de problemas en el estudio de la anatomía humana.

Esta monografía consta de cuatro capítulos en los cuales se intenta proponer una estrategia diferente, basada en la resolución de problemas para el aprendizaje significativo de la asignatura de anatomía tradicionalmente visto, tanto para profesores como estudiantes como de aprendizaje mecánico y repetitivo. En el primer capítulo se expone una visión crítica de la relación enseñanza-aprendizaje

tradicionalmente aceptada, haciendo énfasis en la necesidad de profesionalizar y aportarle conceptos epistemológicos a la práctica docente cotidiana. En el segundo capítulo se realiza una revisión de lo que son los puntos más importantes de las diferentes teorías del aprendizaje conocidas hasta hoy, dejando para posterior discusión el hecho de que estas no explican de una manera completa los fundamentos biológicos en los procesos de aprendizaje, siendo necesario más y mejor investigación en este campo en el futuro. En el tercer capítulo se realiza una revisión de las diferentes estrategias haciendo énfasis en la estrategia de aprendizaje basada en la resolución de problemas enfocado básicamente al campo de ciencias de la naturaleza para por último en el cuarto capítulo proponer el uso de ésta estrategia en el campo del aprendizaje de la anatomía humana a través de un ejemplo expuesto por el autor.

1. LA ANATOMÍA Y LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE CIENCIAS DE LA SALUD

La asignatura de anatomía es un requisito obligatorio en el diseño curricular en todas las carreras de ciencias médicas empezando por la formación de profesionales en medicina, enfermería, fisioterapia, terapia ocupacional, bacteriología y otras. Es de todos conocido que la exigencia y el valor de horas crédito difiere notoriamente de acuerdo al diseño curricular de cada facultad, siendo por ejemplo en la medicina mucho mayor que en el resto debido a la importancia que tiene la asignatura en la formación del nuevo profesional. Esta intensidad horaria es siempre motivo de controversia cuando se realizan los diseños curriculares ya que de acuerdo al perfil del egresado y por las múltiples asignaturas que el estudiante debe cumplir se le trata de dar la relevancia a la asignatura dentro del contexto global de la profesión. Sin embargo hay algo en común para todas las carreras de ciencias médicas que contienen en su diseño curricular la asignatura de medicina y es la gran dificultad en el aprendizaje que esta asignatura tiene. Como profesor de Cirugía de la mano y reconstructiva del miembro superior durante 10 años, he podido observar la falta de aprendizaje significativo en esta asignatura. Esto puede plasmarse en el hecho de que cuando el estudiante termina su asignatura olvida, casi por completo lo visto en el semestre anterior. Esto por supuesto lleva a que las asignaturas que deben tener unas bases sólidas de anatomía se realicen también de una manera deficitaria, llevando a egresar profesionales que muy posiblemente van a tener los que estén interesados en una buena práctica profesional a retomar los estudios de anatomía y, los que no realicen esto a cometer errores repetitivos que en últimas expresan una práctica inadecuada de su profesión con consecuencias desastrosas para los miembros de la sociedad.

Este hecho innegable se traduce durante la práctica docente en la falta de confianza que tiene el estudiante de sus conocimientos de anatomía, lo cual retrasa la enseñanza de las asignaturas posteriores y disminuye de manera notoria su proceso de aprendizaje. La idea que siempre se ha manejado por parte de los estudiantes que cursan la asignatura es primero que el aprendizaje de esta es necesariamente por repetición y memorización mecánica ya que implica incorporar nombres, relaciones, recorridos en cantidad considerada por el alumno como exagerada. En segundo renglón la falta de una motivación hacia la asignatura ya que la entienden de una manera estática, y se tiene el concepto de que es solo un requisito para pasar al ciclo clínico donde entonces si se va a realizar un aprendizaje significativo por que lo importante ya es el estudio de asignaturas con los pacientes. Incide también en el deficiente aprendizaje la manera de enseñanza de la asignatura. Normalmente el profesor enseña su asignatura de la manera como el realizo su aprendizaje durante sus estudios, esto es memorizando, con la diferencia que al realizar el desarrollo de la asignatura semestre a semestre realice continuamente este aprendizaje por repetición, aumentándolo de manera importante no por la evolución en los conceptos sino por el tiempo destinado a la asignatura. En este caso el aprendizaje esta en relación lineal con el tiempo, algo que para el profesional en formación es imposible. Existe en la actualidad nuevas ayudas audiovisuales existentes en las universidades para mejorar la práctica pedagógica manifestadas en programas de video, cátedras virtuales, programas de computador, etc., además de las tradicionales tales como la práctica de disección en los anfiteatros, pero a pesar de la evolución de tales ayudas el aprendizaje sigue siendo mecánico y deficiente .Es por lo tanto el interés de esta monografía enfocar tres puntos importantes con respecto a este tema. El primero es que necesariamente para darle alternativas de solución a esta dificultad es necesario que tanto el profesor como el estudiante en formación tengan un concepto claro de que es aprendizaje y cuando este se convierte en significativo. Para esto realizaremos un estudio acerca de las diversas teorías que hay sobre el tema enmarcándolas en una integración entre lo psicológico, lo

neurofisiológico y lo pedagógico. El segundo describir de una manera clara la asignatura en el contexto global de la profesión de fisioterapeuta y/o terapeuta ocupacional y por último como tercer punto proponer una estrategia pedagógica diferente que la convierta en una actividad dinámica que motive al alumno de entrada a realizar un excelente aprendizaje que le ahorre tiempo y energía para las asignaturas posteriores.

1.1 PROBLEMÁTICA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA HUMANA

La formación de los futuros profesionales en nuestra sociedad exige una gran responsabilidad por parte de los que nos encontramos comprometidos en esta empresa. Por esto el profesional al cual se le ha confiado tal responsabilidad por parte de cualquier institución de educación superior tiene la obligación de formarse no solo en el campo disciplinar sino en el de la docencia. La profesión docente exige una profesionalización como cualquier campo disciplinar. Para iniciar una visión crítica debo aclarar que es este mi caso, los continuos interrogantes que han nacido a lo largo de mi labor cotidiana como docente se han sumado a las derivadas de mi práctica profesional, siendo menos difícil encontrar respuestas en las segundas ya que por la formación académica se realiza más investigación en este campo. La formación de mi carrera docente en la actualidad como parte de la especialización en docencia universitaria en la Universidad Industrial de Santander me ha brindado la posibilidad si no de encontrar respuestas al menos tener las bases y el procedimiento correcto para empezar a encontrarlas y elaborarlas. Pero elaborar preguntas y buscar respuestas exige un método preciso y estricto para que en realidad reflejen un cambio que lleve a una evolución de la práctica docente. El desconocimiento que tenemos muchos docentes del soporte validado de la práctica docente y, la mezcla muchas veces intencional, del conocimiento común y el conocimiento científico para ocultar nuestras falencias lleva al docente a pensar de una manera equivocada que siempre esta haciendo las cosas bien,

atribuyéndole al estudiante la responsabilidad de un aprendizaje inadecuado. Solamente cuando reconozcamos que la docencia es de por sí una actividad que tiene un soporte científico con un método que debe ser llevado a cabo de un modo preciso y con conocimiento de causa es cuando podemos iniciar el proceso de preguntarnos para obtener respuestas que puedan ser aplicadas de manera general en nuestra práctica docente. Bajo la máxima de la libertad de cátedra, muchas universidades dejaron en manos de los departamentos el control de la calidad en cuanto a la forma de enseñar las asignaturas. Recientemente las universidades se han dado cuenta que no basta que el profesor sea excelente en su campo disciplinar y que sea un buen investigador sino además debe ser un excelente docente que este motivado siempre a reflexionar y a avanzar en las diferentes alternativas que pueda utilizar en su práctica docente. Citamos aquí textualmente a Zabalsa con las siguientes afirmaciones:

”1.- Que la docencia en sí misma es un componente importante en la formación de nuestros estudiantes. Una buena docencia marca diferencia entre unos centros universitarios y otros. Lo que los universitarios aprenden depende, ciertamente, de su interés, esfuerzo y capacidades pero depende también de que hayan tenido buenos o malos docentes, mejores o peores recursos, de que les hayan ofrecido unas u otras oportunidades de aprendizaje. 2.- Que la docencia pertenece a un tipo de actuación con características propias y distintas de los otros cometidos que el profesorado universitario debe asumir. Enseñar es distinto de investigar y es igualmente distinto de llevar a cabo tareas de gestión, de extensión cultural o de implementar otros proyectos profesionales (informes, auditorias, asesorías, etc.). 3.- Que ser capaz de realizar una buena enseñanza no es cuestión de mucha práctica. La práctica ayuda sin duda, pero por sí sola resulta insuficiente. Solo cuando la práctica va acompañada de formación y de revisión (algunos prefieren hablar de “reflexión”) es cuando se hace posible el conocer cada vez más a fondo los entresijos del aprendizaje de los alumnos y el ajustar mejor nuestro trabajo docente a las condiciones y propósitos de la formación. 4.- Que al final como cualquier otra profesión, la docencia constituye un espacio de competencias profesionales. Esas competencias, también en la enseñanza universitaria, están compuestas por conocimientos (sobre los contenidos que se enseñan y sobre los propios procesos de enseñar y aprender), por ciertas habilidades específicas (de comunicación, de manejo de recursos didácticos, de gestión de métodos de evaluación, etc.) y por un conjunto de actitudes propias de los formadores (disponibilidad, empatía, rigor intelectual, etc.)”¹

¹ ZABALSA A. M. “Calidad de la docencia y Formación del profesorado Universitario”. Revista Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander. VOL 4 N° 1 Página 109-110

En la práctica de la docencia el educador siempre debe retroalimentar su práctica cotidiana para lo cual hay preguntas que deben ser de obligatorio cuestionamiento. La primera en orden de importancia es. ¿Realizará el estudiante un verdadero aprendizaje de la asignatura? La segunda: ¿Realizará este aprendizaje de una manera agradable y con pocos contratiempos o, por el contrario el aprendizaje de la asignatura es tan traumático que para el estudiante es una obligación más que un placer cursar la materia? Y, la última pregunta: ¿Son las estrategias adecuadas para que el estudiante pueda engranar la asignatura con el resto del currículo de una forma armónica o si por el contrario terminó la asignatura con excelente nota pero nunca comprendió el verdadero valor de la misma dentro de su formación profesional? Resumiendo estos interrogantes se traslada al profesor la inquietud de si realmente valora de una manera adecuada al estudiante y si utilizó las estrategias adecuadas para que se hubiese realizado un verdadero aprendizaje significativo.

A través de la práctica docente y cuando el estudiante inicia la asignatura de miembro superior y mano he realizado todos los inicios de semestre una evaluación diagnóstica de los conocimientos de anatomía que deben tener como básicos para asimilar de una manera mas efectiva la asignatura nueva. Siempre se ha repetido la experiencia de que estos conocimientos son muy escasos e insuficientes teniendo por necesidad que dedicar un tiempo valioso de la nueva asignatura a recuperar o construir dichos conocimientos. Esos conocimientos que hay que volver a tener ya han sido cursados en un semestre anterior. Buscando repuestas al por qué de esto y partiendo del hecho de que por ser un aprendizaje de tipo memorístico y mecánico fue fácilmente olvidado se diseñó una encuesta que fue repartida entre 50 personas de la comunidad universitaria entre profesores egresados de diferentes universidades, y estudiantes de carreras de fisioterapia, terapia ocupacional y bacteriología obteniendo que en un alto porcentaje su

aprendizaje fue repetitivo y mecánico por lo cual reconocieron el haber olvidado en gran parte dichos conocimientos.

Es necesario para poder continuar con la presente monografía precisar en lo que más se acerque a lo universalmente aceptado, conceptualizar el término aprendizaje, para poder hablar en lo posible el mismo lenguaje, aclarando por supuesto que enmarcar todas las conceptualizaciones e igualarlas es totalmente imposible ya que la definición depende de diferentes percepciones de los estudiosos en la materia, además el hablar de aprendizaje involucra a muchos individuos con características diferentes de edad, sexo, raza, contexto social y por supuesto variaciones biológicas, sin dejar de mencionar aprendizaje de diferentes especies que han precedido al ser humano en la etapa evolutiva. Considero que las múltiples concepciones de este término, o la falta de conciencia sobre lo que es aprender por parte de estudiantes y profesores nos lleva a persistir en muchos errores dentro de la forma como enseñamos y como aprendemos. Sin duda el estudiante sabe que aprendió algunas veces, pero no sabe ni como ni cuanto y si por supuesto pudo haberlo hecho más y mejor. El profesor la mayoría de las veces ignora si el aprendizaje fue significativo o por el contrario fue mecánico y repetitivo lo cual lleva directamente a olvidar la mayoría de lo aprendido al terminar la asignatura.

Por otra parte la abundante literatura que del aprendizaje encontramos se encuentra parcelada de acuerdo a la escuela filosófica o paradigma en el que se ha formado el autor, siendo excluyentes en sus definiciones y dejando de un lado lo que tal vez es más importante como las bases biológicas del aprendizaje, ya que el hombre a pesar de ser el más evolucionado en la escala zoológica y poseer estados mentales muchas más completos y complejos que las otras especies, estas se derivan de comportamientos biológicos que no los conocemos y por lo tanto los dejamos de lado.

El diccionario Encarta de la real lengua española define aprendizaje como palabra derivada del latín *apprehendere* como adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia, y *conocer*, del latín *cognocere* como averiguar mediante el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y propiedades de las cosas². Estas definiciones nos llevarían a reflexionar si es necesario para esto la adquisición de funciones mentales superiores con la existencia obligatoria de un sistema nervioso o si por el contrario estas acciones pueden darse a nivel de toda la escala zoológica aceptando entonces que inclusive organismo unicelulares que carecen de sistema nervioso u organismo multicelulares que no poseen funciones mentales superiores tuviesen las facultades de realizar dichas acciones. Cuando un organismo unicelular presenta modificaciones que alteren su estructura con el fin de sobrevivir en un medio distinto transmitiéndolo a su descendencia realizando estos cambios en base a la interiorización de universales mediante mecanismos no conscientes pero con transmisión de información molecular pudiese llevarnos a la certeza de que realizó de algún modo un aprendizaje. Llinás define el aprendizaje como la acción de modificar el sistema nervioso, que se puede traducir como significativo cuando la percepción de los universales coincide con la realidad y se realiza a un nivel consciente en lo que él denomina “el si mismo”³ dándole de todas maneras la característica netamente biológica al mismo y dejando los otros sistemas biológicos como el inmunológico que no utilizan el sistema nervioso únicamente como sistemas de información. Otros autores como Maturana define el fenómeno del aprendizaje en mi concepto con la siguiente frase “El cambio que en el dominio de estados posibles que el sistema nervioso puede adoptar, tiene lugar a lo largo de la ontogenia del organismo como resultado de sus interacciones, constituye el aprendizaje. Así, el aprendizaje como un fenómeno de transformación del sistema nervioso asociado a un cambio conductual que tiene lugar bajo la manutención de

² Encarta diccionario de la real lengua española tercera edición. Madrid España.2002.

³ LLINÁS Rodolfo R. El cerebro y el mito del yo. Massachussets Institute of Technology. 2001. Traducción Eugenia Guzman. Editorial Norma. 2002. Bogota. Colombia.

la autopoiesis, ocurre debido al continuo acoplamiento entre la fenomenología estado-determinada del sistema nervioso y la fenomenología estado-determinada del ambiente.”⁴ En este sentido coincide con los planteamientos del DR Llinás, más sin embargo propone la figura del observador derivado del mismo sistema para referirse a la función superior propia del ser humano. La formación de redes neuronales de diferentes ordenes de acuerdo a los citados autores explicarían los diferentes tipos de aprendizajes utilizados en los diferentes ordenes de animales con sistema nervioso, dejando el lenguaje y las representaciones como exclusivas del ser humano con sus características de simbolismo y construcción de conocimiento, citando por último temerariamente a Habermas⁵ cuando afirma que el mundo en que vivimos es la consecuencia de una acción comunicativa exclusivamente. Otro hecho importante es tratar de definir desde cuando emerge en los seres biológicos el sistema nervioso y en respuesta a qué, cito nuevamente a Llinás⁶ que teoriza con excelentes argumentos que el sistema nervioso nace como un sistema de información en aquellos organismos que tienen la capacidad de moverse de una manera activa. Este sistema nervioso que en su expresión más sencilla consta de dos componentes básicos se va estructurando con el tiempo a través de su unidad básica que es el neuron en redes neuronales de primero, segundo, tercer y cuarto orden para llegar a lo que podríamos desde el punto de vista de la psicología cognitiva expresar como funciones mentales superiores llegando entonces a ser un sistema no solo de información sino también de aprendizaje. Los dos componentes básicos serian en primer lugar las neuronas aferentes encargadas de recibir mediante traductores específicos los universales que nos rodean, para obtener repuestas motoras que le permitiesen al individuo predecir que rumbo tomar en base a decisiones motoras que implican un movimiento. Estas neuronas en sistemas neuronales de mayor orden tendrían

⁴ Maturana Humberto. El sentido de lo humano. Ediciones Pedagógicas Chilenas. Cuarta Edición. 1993

⁵ Habermas Jürgen. Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos. Suhrkamp verlag Frankfurt am main, 1984. Ediciones cátedra S.A., 1989. Madrid España.

⁶ Llinás Rodolfo R. El cerebro y el mito del yo. Massachussets Institute of Technology. 2001. Traducción Eugenia Guzmán. Editorial Norma. 2002. Bogotá. Colombia.

unidades intercaladas que le permitirían al individuo realizar con más y más certeza funciones de predicción, teniendo cualquiera de las redes neuronales la participación de sustancias químicas denominadas neurotransmisores que explicarían desde el punto de vista biológico de acuerdo al utilizado las diferentes reacciones emocionales derivadas de un aprendizaje cualquiera.

En mi humilde parecer los paradigmas que tratan de explicar el aprendizaje ya sea el conductista en mayor grado o el constructivista ignoran de manera repetitiva los adelantos en la biología que cada día nos dan mas luces en cuanto a los procesos de aprendizaje, enfrascándose en discusiones que no tienen una validez y un asidero científico desde la biología lo suficientemente fuerte como para explicar las múltiples variaciones que los individuos de la especie humana presentan. Estas variaciones a mi parecer no son meramente el producto de los dos grandes paradigmas utilizados en el individuo si no más bien el producto de las diferencias biológicas entre los individuos en un aprendizaje por experiencias. Cabe mencionar que las explicaciones biológicas del aprendizaje pueden servir como fundamento del aprendizaje, pero no pueden constituirse en el único referente por cuanto el aprendizaje atiende a factores contextuales que determinan en gran parte este proceso.

La predicción que es en últimas el resultado de un aprendizaje eficiente es valida en la medida en que refleje la realidad que rodea al individuo refiriéndose en términos de estar de acuerdo con los universales sin dejar de lado los factores contextuales. Cualquier individuo de cualquier especie incluyendo al ser humano está conectado con el medio que lo rodea. Las sensaciones tomadas del medio ambiente son captadas por los sentidos a través de traductores especializados diferentes según el sentido utilizado. Estas sensaciones aferentes hacia el sistema nervioso encuentran diferentes etapas donde se van modulando, a través de las redes neuronales complejas y cuando el individuo es consciente percibiendo ésta información sus moduladores previos han influido ya sea por intermedio de la

memoria filio u ontogenética siendo esta percepción diferente en cada sujeto en lo que podemos estar seguros en el ser humano, apartándose de la concepción de la psicología cognitiva la cual expresa el aprendizaje como un sistema de procesamiento de información. Es en este punto donde a mi parecer se hace imposible la conjugación armónica de lo biológico con lo psicológico llevando esto a que más que paradigmas sean solo modelos que explican de una manera adecuada lo que hasta ahora podemos descifrar en la complejidad del proceso denominado aprendizaje. Llamo la atención de que en este sentido Pozo⁷ se refiere a la psicología cognitiva como la ciencia que pudiese encontrar respuestas a los diferentes procesos de aprendizaje, siendo mas bien aunque no la comprendamos muy bien, la ciencia cognitiva definida por la National library of Medicine como el estudio de los procesos funcionales de la mente, y las operaciones que el cerebro pueda ejecutar para realizar estos procesos, combinando la psicología cognitiva y la neurociencia con investigación en ciencia computacional, inteligencia artificial, filosofía, lógica matemática y lingüística para estudiar el conocimiento por representaciones, memoria, lenguaje, aprendizaje, pensamiento y percepción.

Sabemos por ejemplo mediante métodos modernos de magneto encefalografía que las áreas específicas del cerebro donde se realizan aprendizajes lúdicos y formales presentan una actividad diferente. Como producto de funciones biológicas el sistema nervioso central tiene localizados en su estructura centros donde se realiza una actividad específica que se traduce en una actividad funcional específica. Es así como existen centros para el habla, para la audición o la visión, para la sensación táctil etc. etc. y están por definirse centros donde se localizan las funciones mentales superiores palabras con las que designamos nosotros las capacidades para crear, imaginar o simbolizar nuestro lenguaje. En el desarrollo evolutivo del cerebro el lóbulo que hizo su más reciente aparición es el

⁷ POZO J.I.. Teorías cognitivas del aprendizaje. Ediciones Morata. Cuarta Edición.1996. Madrid España

frontal sitio hacia donde se están enfocando últimamente las investigaciones. Dentro del estudio de estas funciones se han diseñado formas de medir la actividad cerebral durante la ejecución de ciertas tareas mentales como la memoria, o actividades que puedan generar placer o dolor. Mediante la magnetoencefalografía se pueden detectar de una manera precisa las áreas cerebrales activadas durante el desarrollo de las diferentes actividades que involucran procesos de aprendizaje, u otras actividades del pensamiento. Además se ha demostrado que en la niñez y la adolescencia el cerebro realiza millones de millones de conexiones en sus redes neuronales que luego en la edad adulta al no utilizarse se van perdiendo. Esta plasticidad cerebral muestra que el proceso de aprendizaje es el producto de conexiones nerviosas previas en el individuo que van evolucionando hacia representaciones más exactas a medida que avanzamos en la edad. En un estudio clásico de Moberg⁸ sobre el reaprendizaje en personas que presentaron lesiones de fibras aferentes de los nervios periféricos, a pesar de haber recuperado las vías de conducción tuvieron que realizarle una reeducación ya que se perdía la capacidad en el nivel cortical del conocimiento previo de las formas de los objetos a través del tacto.

Pero el problema actual radica que a pesar de que avancemos en las causas biológicas del aprendizaje humano, la gran multiplicidad de factores que influyen en este propósito nos impide hasta el momento lograr reglas que tengan una universalidad consistente y es en este momento en que miramos a cada ser individualmente para poder utilizar las estrategias adecuadas tanto de enseñanza como de aprendizaje. Es en este punto que he podido observar a través de mi práctica cotidiana en la docencia que los alumnos que cursan la asignatura de anatomía en las carreras de ciencias médicas realizan un aprendizaje mecánico y repetitivo, pudiendo constatar mediante evaluaciones diagnósticas que realizo al empezar mi asignatura, que los conocimientos previos de la anatomía que se

⁸ MOBERG E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of de upper extreminty. JOURNAL BONE AND JOINT SURGERY 1964. 46A: 817-825. 1964

supone el estudiante debe tener aprendidas por ser esta una materia necesaria dentro del ciclo básico son prácticamente nulos, llevándome entonces al interrogante de cual es la verdadera causa de esta situación. Por ser ésta una asignatura del ciclo básico al ser aprendida de manera mecánica y repetitiva las demás asignaturas que se basan en este aprendizaje van a cursarse y aprenderse de manera repetitiva lo cual va a desembocar en que el profesional egresado del programa culmine su formación con algunas falencias importantes que se van a traducir en una práctica profesional inadecuada como lo he podido constatar en mi práctica profesional cotidiana como médico ortopedista y cirujano de mano.

En este momento debemos entonces realizar la pregunta que nos interesa en esta monografía. La primera es, si esto se debe a una inadecuada enseñanza por parte del docente ya que la mayoría de las veces el docente enseña su asignatura como se la enseñaron a él con las mismas debilidades y fortalezas de sus profesores. Esta asignatura que incluye la aparición repentina de múltiples nombres, relaciones, planos en el espacio es dada por el docente la mayoría de las veces de una manera estática destacando en el estudiante solamente al individuo receptor de información.

La segunda pregunta es si existe en el estudiante la suficiente motivación cuando por tratarse de una asignatura del ciclo básico es difícil correlacionarla con la asignaturas que se van a cursar en el futuro. La mayoría de los estudiantes carecen de la visión a futuro de la asignatura y no son capaces de llevarla a la práctica en los cursos clínicos durante su formación profesional. Sólo al llegar a los cursos clínicos y darse cuenta de su deficiente aprendizaje retoman los estudios de anatomía los que se interesen por su cuenta, dándose entonces cuenta del tiempo perdido, y realizando estrategias reproductivas y no productivas.

El aprendizaje es y debe ser significativo, y en eso creo que hay una concepción aceptada por todos, tratando de interpretar a Ausubel⁹ se refiere a aquel aprendizaje que se realiza de un modo consciente y que represente una conexión con los conocimientos previos que el estudiante tenga. O sea que sea capaz de conectar el aprendizaje nuevo con los conocimientos existentes y entonces ahí si retomando el paradigma constructivista pueda obtener una nueva visión o concepto de los universales que lo rodea. Esto por supuesto no se debe confundir con el aprendizaje de material potencialmente significativo, que es la otra alternativa para poder avanzar en la adquisición de nuevos conocimientos. Este material potencialmente significativo podrá ser incorporado como aprendizaje significativo sí y sólo sí el estudiante conecta este material con sus conocimientos previos. Pero en el caso de la asignatura de anatomía que generalmente se cursa en la actualidad en los primeros semestres de la carrera y no como antes en los cuales se realizaba un hilo conductor de las materias biológicas con la anatomía, no tienen relación con los estudios previos del ciclo de enseñanza secundaria. Normalmente en el ciclo de enseñanza secundaria son deficientes por que en primera instancia son dictadas posiblemente por docentes que no poseen tampoco la manera de relacionar a futuro sus asignaturas y en segundo término por que la mayoría de nuestros estudiantes de secundaria no saben que programa van a escoger en el caso de que puedan acceder a un programa universitario, siendo entonces su motivación muy escasa. Al llegar a los estudios universitarios y al estudio de la asignatura deben partir de ideas difusas, cotidianas y poco estructuradas, agregando a la antes expuesta la dificultad de relacionar este material potencialmente significativo con los conocimientos previos que por supuesto son deficientes. En este caso el profesor debería, para tratar de suplir esta deficiencia realizar, esta conexión de un material potencialmente significativo con la vida cotidiana del estudiante. La falencia que tienen los estudiantes e

⁹ AUSUBEL D.P. ; NOVAK, J.D. y HANESIAN,H.(1978). Educational Psychology. A Cognitive View, 2ª edición. Nueva York: Holt Rinehart & Winston (Trad cast de M. Sandoval):Psicología Educativa, México:Trillas,1983

incluso muchos profesores de los diferentes conceptos acerca de que es ciencia, tecnología o técnica, llevan a no tener metas claras en cuanto al conocimiento y desarrollo del diseño curricular. Las contradicciones muy frecuentes en cuanto a las motivaciones del estudio de determinadas asignaturas lleva a que estas presenten características de aprendizaje no siempre las más adecuadas. Por esto el estudio del diseño curricular de determinada carrera debe ser iniciado desde el mismo momento de ingreso a la universidad e incluso antes, ojalá en la preparación del estudiante desde sus estudios secundarios mostrándole las diferencias entre el conocimiento común y el científico que debe ser una meta prioritaria en este periodo de formación.

En este orden de ideas y para cerrar esta visión crítica del contexto real de la formación de profesionales en ciencias de la salud, sintetizamos el problema en la siguiente pregunta:

¿CÓMO LOGRAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ANATOMÍA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS?

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN TORNO AL APRENDIZAJE

En el presente capítulo realizare una revisión de las principales teorías del aprendizaje humano y, como lograr que éste sea significativo para el caso de la asignatura de anatomía, Las diferentes teorías que existen en torno al tema, que pueden ser percibidas como contradictorias por unos, pero complementarias por otros deben enfocarse de una manera integral ya que el ser humano incorpora múltiples formas de adquirir conocimientos. La evolución de la vida ha necesitado a través de la historia que el ser humano adquiera conocimientos que le permitan subsistir en un medio ambiente aparentemente hostil.

Es la realidad como la percibimos los seres humanos?, Podemos modificarla a través del conocimiento de la misma?, Es siempre la misma?, Es igual para todos?, Las variaciones en la percepción se traducen en intersubjetividad o son solo variaciones? Es el conocimiento universal para todos los seres humanos?

El aprendizaje significa incorporar nuevos conocimientos que nos hagan cambiar la percepción de lo que nos rodea, este debe ser conciente y debe traducirse en la elaboración de nuevos conceptos que no expliquen de mejor manera nuestros interrogantes. Para esto necesitamos de un sistema cognitivo descrito por Maturana de la siguiente manera “Un sistema cognoscitivo es un sistema que define un dominio de relaciones en el que puede actuar para la conservación del sistema mismo, y el proceso de conocimiento es la actuación (o comportamiento) real (inductivo) en este dominio. Los sistemas vivos son sistema cognoscitivos y la vida, como un proceso, es un proceso de conocimiento. Esta afirmación es valida para todos los organismos, con o sin un sistema nervioso”¹⁰

¹⁰ MATURANA, H.: “La realidad: ¿objetiva o construida?”. Editorial Anthropos. Universidad Iberoamericana. México, 1996.

El estudio de las diversas teorías del aprendizaje tiene la dificultad de basarse en las variaciones individuales de muchos millones de seres humanos, en diferentes épocas de la vida, en diferentes desarrollos de la evolución de la especie y en millones de interrelaciones de estos, con diferentes entornos del medio ambiente, que conllevan a que la universalidad que debe regir en la aplicación de estas teorías sea muy difícil de conseguir. A esto se suma que en un mundo cambiante de manera cada vez más rápido con cada vez mayor acceso a la información y un desarrollo diferente en los individuos jóvenes las teorías que posiblemente van estructurándose de mejor manera con el tiempo puedan ser obsoletas mientras dure el paso de una generación a otra.

La falta de un entendimiento cierto hacia las bases biológicas del aprendizaje ha hecho nacer diferentes concepciones, que para enmarcarlas dentro de la historia de nuestra sociedad occidental deben remontarse a los griegos aproximadamente 5 siglos antes de Cristo que retomando posiciones platónicas o aristotélicas han ido incorporando nuevas concepciones que aparte de enriquecer, también han ido mezclando posiciones desarrolladas de una diversidad de conceptos que han ido a mi parecer creando desarrollos confusos en posiciones que aparentemente son irreconciliables pero que se entremezclan en la parte de la práctica cotidiana de la enseñanza. Las posiciones conductistas y constructivistas a mi parecer encauzan de una manera focalizada diferentes momentos de aprendizajes del individuo, compartiendo bases biológicas en un mayor o menor grado. Realizaremos pues una descripción de lo que creemos que son los aspectos más relevantes para realizar nuestra propuesta de desarrollar una estrategia de aprendizaje que nos ayude a mejorar en aprendizaje en el estudio de la anatomía de las ciencias medicas. Además la obtención de conocimientos en la actualidad debe estar enmarcada dentro de un procedimiento científico; la epistemología debe ser la base del aprendizaje en el ser humano actual, teniendo el fundamento del método lógico deductivo como cimiento del proceso enseñanza-aprendizaje. No basta en la actualidad aprender, si no mas bien aprender a pensar, que es tal vez el punto

mas álgido dentro de esta secuencia de aprendizaje a través de la vida del ser humano y, esta cualidad de aprender a pensar entre mas pronto se desarrolle en el individuo en formación mas frutos da en la adquisición de conocimientos ya que desarrolla casi por consecuencia un aprendizaje no solo significativo si no también autónomo.

El conductismo teoría que empieza a desarrollarse a finales del siglo XIX enfoca el fin del aprendizaje como el cambio de conducta del individuo a través de un proceso de aprendizaje. Basa sus principios fundamentales en el uso de asociaciones en la cual el aprender es la elaboración de una respuesta a un estímulo. Esta asociación estímulo-respuesta posteriormente evolucionado dentro de los conductistas actuales a estímulo-estímulo, niega en el individuo el uso de las funciones mentales superiores. En este punto retoma los conceptos de Aristóteles el cual afirmaba que el individuo nacía en blanco “tabula rasa” sobre las cuales se van imprimiendo las sensaciones. De esta forma, el conocimiento procede de los sentidos que dotan a la mente de imágenes, que se asocian entre si en tres leyes: la contigüidad, la similitud y el contraste ¹¹ edificando sus conocimientos a través de aprendizajes basados solo en las asociaciones. Es indiscutible que en alguna etapa del desarrollo el ser humano utiliza esta forma de aprendizaje utilizando condicionamientos positivos o negativos como bien fue demostrado por Pavlov si embargo este desarrollo utilizado también en animales inferiores, esta basado más en un método emocional de castigo-premio siendo básicamente un aprendizaje experiencial. Debo aclarar que en este caso utilizo el termino experiencial como alguna experiencia vivida con un fin de aprender sobre algo sentido y no empírico como el método de aprender por lo vivido basado en el ensayo y el error. Pero el conductismo acepta que este aprendizaje esta basado en el caso del ser humano a diferencia de los animales en escala zoológica inferior en la formación de conceptos que por supuestos llevan a obtener conclusiones que permitan avanzar

¹¹ POZO, J. I.: “Teorías cognitivas del aprendizaje”. Ediciones Morata. Cuarta Edición.1996. Madrid, España.

en los cambios conductuales basados en aprendizajes con formación de conocimientos. La psicología conductual que es en últimas la base y soporte en que esta posición fundamenta estos procesos como elaborados mediante estructuras que se van formando en el ser humano a través de su experiencia vital.

La discusión casi eterna entre las creencias llamándolas de este modo por que no tienen un asidero científico que parte del punto de vista platónico de que los conocimientos están siempre ahí y lo único que debe realizar el ser humano es traerlos al plano conciente, o el punto de vista aristotélico que se refiere al ser que nace en blanco y va formando su conocimiento a partir del medio externo posiblemente nunca se va a inclinar por ninguno de los dos puntos porque muy probablemente ambos tengan parte de razón. Sin embargo a través del tiempo estas posiciones se han “enriquecido” con muchos aportes que no solo han creado confusión si no que han cambiado el fundamento de estas corrientes. Cito esto por ejemplo ya que a mi entender colocan a Aristóteles como “precursor “ del conductismo ya que hablo de las leyes de asociación, pero si observamos los fundamentos del constructivismo en el cual el sujeto es constructor activo de su conocimiento se identifica mas con Aristóteles que con Platón. El constructivismo asume una posición intermedia entre la visión empirista y racionalista, por cuanto el origen del conocimiento no está en el sujeto ni el objeto sino en la relación entre el sujeto y el objeto. Otro punto de confusión entre estos puntos de vista es cual es empírico y cual no. Es empirismo el método asociativo ya que debe utilizar la observación como estrategia para poder asociar, o puede ser mas científico como lo definiera el propio Aristóteles su forma de construir la lógica pasando de lo general a lo particular?. Puede ser mas deductivo aquel que solo debe traer a nivel conciente lo que ya esta formado o debe también utilizar la observación para decidir que idea utilizar en un momento dado en su experiencia vital? . No es el propósito de esta monografía responder estos interrogantes, pero si es el propósito de la misma describir la concepción del autor acerca de cómo es el

proceso de aprendizaje en el ser humano visto desde diferentes perspectivas sabiendo de antemano que encontrar un nuevo paradigma en el momento actual solo puede estar enfocado desde lo biológico aplicado a la psicología, sociología y otras ciencias sociales eso si haciendo énfasis en que debe primar por sobre todo lo primero.

Por esto ante todo y para referirnos al mismo tema y en base a utilizar un mismo lenguaje debemos volver a la semántica para hablar en lo posible el mismo idioma y poder ponernos de acuerdo en aspectos básicos. Sabemos por ejemplo que la palabra aprender significa incorporar conocimientos nuevos a los que se les pueda dar algún significado en el desarrollo de nuestra experiencia vital. En el ser humano en particular ya que es el sustrato básico de esta monografía y no el aprendizaje en otras especies animales, las estrategias y fines del aprendizaje recogen todas las utilizadas en especies inferiores ya que nosotros hasta ahora somos lo más evolucionados de la escala zoológica en nuestro planeta. Por lo tanto a través de nuestra vida utilizamos estrategias que pueden ser propias de otras especies, pero incorporamos a la vez estrategias propias de nuestra especie. Sin embargo así como todos los animales utilizamos un lenguaje como forma de comunicación que nos permite compartir experiencias. Este lenguaje por supuesto se va estructurando cada vez de manera más compleja y es posible que sea esto lo que le ha permitido al ser humano evolucionar y comandar el proceso evolutivo de la vida. La adquisición de nuevos conocimientos basados en la experiencia de otros y comunicada a través de un lenguaje común hace que nuestros conocimientos aumenten cada día mas con menos esfuerzos utilizando las superautopistas de información. Mas sin embargo la información de por si no es conocimiento. Este es el producto del análisis riguroso y estricto que debemos realizar para transformar la visión del medio ambiente que nos rodea.

Retomando a la escuela conductista esta tiene al sujeto que aprende como parte pasiva del proceso. El uso de asociaciones supone que siempre al mismo estímulo

debe haber una misma respuesta. No es necesario “pensar para poder predecir”. La respuesta debe siempre ser dimensionada a la intensidad del estímulo. Sin embargo no debe entenderse la respuesta igual en el ser humano que en las especies inferiores. En las especies inferiores pudiéramos afirmar que la respuesta es prácticamente refleja llamada por algunos instintiva, mientras que en el ser humano debe primero realizarse la conceptualización para poder entonces elaborar respuestas que pueden tener un alto grado de predicción aceptando por supuesto que debe de todas maneras utilizarse en ambos casos el ensayo y el error. La elaboración de conceptos artificiales muy revaluada en el momento tiene de todas maneras su utilización dentro del proceso de aprendizaje en la vida del individuo. La conceptualización que puede definirse como la forma esquemática de representar la realidad, es una base fundamental dentro de los procesos de aprendizaje durante el siglo pasado y el presente y es así como hemos podido avanzar en la adquisición de conocimientos. La forma de razonamiento entre mas elevado sea mas involucra conceptos que van aumentando en complejidad pudiendo el individuo desarrollar estrategias donde pueda conjugar al mismo tiempo multiplicidad de conceptos que le permitan obtener respuestas acertadas en un medio acostumbrado a la utilización de esas respuestas. Uno de los pilares fundamentales de esta forma de aprendizaje es la motivación que deba tener el alumno para persistir en la formación de conceptos que aunque en un momento dado por falta de conexión entre algunas asignaturas le impidan relacionarlos posteriormente.

Por otro lado la posición constructivista la explicamos citando a Rosas y Sebastián quienes refieren que el concepto del constructivismo tiene multiplicidad de acepciones y connotaciones en ciencias sociales y filosofía pero toman el concepto de la psicología y la educación cuyas características esenciales son:
Primero: Toda posición constructivista rescata al sujeto cognitivo; el sujeto es un “constructor” activo de sus estructuras de conocimiento.

Segundo: A toda posición constructivista en psicología le subyace, como piedra angular, un determinado concepto de desarrollo: la evolución de un estado cognitivo a otro estado cognitivo, es decir la “construcción” de ciertas estructuras a partir de otras que son diferentes.

Tercero: Toda posición constructivista tiene un marcado interés por asuntos epistemológicos. ¿Quién conoce?, ¿cómo conoce?, ¿Qué conoce...? y que es conocer, es decir que el objeto de estudio es la construcción, desarrollo y cambio de estructuras de conocimiento.¹²

La corriente constructivista se empieza a desarrollar a partir de 1960 en la época posterior a la segunda guerra mundial. Inicia rescatando al individuo como sujeto activo que participa en la construcción del conocimiento, toma la posición contraria al conductismo. En esta el individuo debe utilizar diferentes niveles del pensamiento para ir formando y estructurando de manera progresiva el conocimiento que le permita realizar predicciones que puedan repetirse en el tiempo y en el espacio. Las formas de pensamiento concreto, formal, lógico son etapas diferentes que presenta el individuo a lo largo del proceso de aprendizaje en su experiencia vital. Sin embargo aquí también es necesaria la motivación en la forma de darle un sentido vital a su experiencia del aprendizaje. En este caso podemos hablar de diferentes versiones del constructivismo como el radical siendo uno de sus exponentes Piaget, el social defendido por Vigotsky y el biológico siendo sustentado por Maturana entre otros. Es en este caso donde es más plausible poder articular lo psicológico con lo biológico, ya que lo segundo es la manifestación en últimas de diferentes procesos biológicos que están influidos por necesidades y motivaciones basadas en la interrelación de los seres biológicos y en especial los seres humanos.

¹² ROSAS R. SEBÁSTIAN C. “Piaget, Vigotsky y Maturana. Constructivismo a tres voces”. Grupo editor S.A. Valentín Gómez. Primera Edición 2001. Buenos Aires, .Argentina

Piaget biólogo, filósofo y psicólogo nacido en Suiza en 1896 es tal vez el exponente por excelencia del constructivismo, denominado por el mismo como epistemogenético busca inicialmente la explicación biológica del aprendizaje, determinado por la capacidad de un organismo de cambiar en base a la supervivencia influido por las teorías evolucionistas de Darwin. Su enfoque no es acerca del comportamiento, como es estudiado por los psicólogos si no mas bien con la formación y desarrollo del conocimiento en los seres humanos. Sus estudios de epistemología acerca de la forma de conocer y la relación entre sujeto y objeto lo llevan al mundo de la psicología cognitiva. Lo genético se basa en el hecho de que se necesitan de estructuras para poder construir de manera efectiva el conocimiento. Su observación del hecho de que el sujeto necesita de ciertas estructuras cognitivas para resolver problemas lo llevan a la convicción de que estas que conforman la cognición humana tienen una génesis a partir de estructuras previas. Los procesos de construcción de estructuras más complejas se van haciendo basándose en la suma de estructuras más simples. Por eso su interés de estudio se basa en tres aspectos fundamentales. El primero como se adapta el organismo al medio aquí y ahora y como la filogenia genera estructuras que lo permiten, la segunda es como el conocimiento es posible y que formas de conocimientos son necesarias y por ultimo que tipos de conocimiento tienen el ser humano y como los adquiere a lo largo de la ontogenia. Define su teoría en tres aspectos básicos que son: las estructuras de la cognición, las funciones de la cognición y los contenidos de la cognición. Una estructura cognitiva es la forma o patrón que toma la cognición en cada uno de los individuos en cada uno de los estadios descritos por el. Estas se basan en los esquemas y operaciones los cuales son necesarios para transformar dichas estructuras. Estos esquemas son la unidades básicas de la estructura cognitiva radicadas en la primera fase en las unidades sensorio motrices. Las operaciones que corresponden a coordinaciones de acciones interiorizadas, son reversibles y están agrupadas en sistemas de conjunto con leyes de totalidad, son inicialmente operaciones concretas en las cuales las acciones interiorizadas tienen como objeto imágenes de objetos

materiales y, las formales las cuales corresponden a acciones interiorizadas formadas a partir de interiorizaciones más básicas. Las funciones cognitivas representadas se organizan y adaptan en función de procesos de equilibración, asimilación y acomodación. La organización característica importante por la cual un organismo puede convivir y sobrevivir al lado de otros organismos es la base fundamental de la estabilidad del mismo en un medio; la adaptación que es la capacidad de realizar cambios que le permitan su supervivencia buscando en todo caso mantener un equilibrio constante en la transformación de sus estructuras incorporándolas de una manera eficiente y segura en su conocimiento. Por último los contenidos de la cognición son aquellos elementos que organizados de acuerdo a ciertas relaciones, encarnan en la práctica las estructuras cognitivas de todo tipo, entre las cuales están las percepciones, recuerdos, conceptos operaciones o incluso estructuras de objetos observados en el mundo material o abstracciones refinadas basadas en la cultura.¹³

Las diferentes etapas del aprendizaje se caracterizan inicialmente por presentar pensamientos concretos cuyas respuestas a determinadas situaciones son por lo general casi reflejas, mientras que a medida que se va aumentando en edad se presenta el pensamiento formal donde el nivel de abstracción y de raciocinio es mucho mayor y más elaborado. De todas maneras cualquier proceso de aprendizaje debe pasar por etapas definidas cuyas características están especificadas de una manera natural en el proceso de desarrollo del sistema nervioso central, reconociendo por supuesto variaciones individuales muy amplias entre los individuos de un mismo colectivo o de varios colectivos. Es en este paradigma donde empieza a hablarse de la epistemología como la manera de poder realizar aprendizajes basados en el uso de funciones mentales exclusivas del ser humano. La memoria filogenética adquirida a través de la evolución alcanza significación importante como base para la construcción del pensamiento,

¹³ ROSAS R. Sebastián C. "Piaget, Vigotsky y Maturana. Constructivismo a tres voces". Grupo editor S.A. Valentín Gómez. Primera Edición 2001. Buenos Aires, Argentina.

hecho que incluso aceptan los neoconductistas. Es por lo tanto innegable que la persona nace con un conocimiento adquirido previamente y que es capaz de ayudar al desarrollo individual en las primeras etapas de la vida sobre todo en lo relacionado con la supervivencia. Ha medida que el individuo avanza en edad es capaz de incorporar nuevos conocimientos que le permitan interpretar de manera diferente y mas acorde con la realidad el mundo que lo rodea. La incorporación de un pensamiento lógico deductivo y el poder asimilar un lenguaje usado, por la comunidad científica facilitan una mejor conceptualización de los problemas y soluciones que se presentan en la vida cotidiana y junto a la creatividad estimulada desde los primeros años encontrar soluciones creativas.

Para poder hablar en un lenguaje que estimule un mejor y más constructivo aprendizaje se tiene que retomar a Vigotsky que expone que ningún aprendizaje puede estar por fuera del contexto social del individuo. La sociedad o los grupos en el que se desenvuelve el estudiante influyen de una manera determinante en su adquisición de conocimientos que le permiten avanzar en el proceso constructivo. Por lo tanto esta sociedad puede influir de manera positiva estimulando el uso de lenguaje, la tradición de la abstracción y el uso de la creatividad, o puede por el contrario en un individuo cuyas características biológicas sean excepcionales retardar o anular esta construcción por falta de un entorno social adecuado. Por otra parte un individuo que este en un entorno social adecuado y estimulante pero que no posea las características biológicas excepcionales no podrá avanzar tampoco de una manera suficiente en su proceso de aprendizaje. Es por lo tanto necesario que se conjuguen estas variantes de una manera armónica y esto podría explicar las muchas variaciones individuales entre personas de únicas o diferentes sociedades.

Vigotsky y su teoría sociohistoricocultural conceptúa el aprendizaje como el resultado de la confluencia de factores sociales en diferentes momentos históricos que llevan a caracterizaciones culturales particulares. La transmisión y apropiación

de estos conocimientos es significativa cuando se utiliza para construir el mundo, propio del ser humano. Esta construcción del conocimiento es planteada primero desde fuera definido en la relación interpsicológica que es cuando se recibe la influencia de la cultura reflejada en lo material, en la asociación de significados y en la relación con los otros interviniendo aquí los desarrollos científicos y tecnológicos y los diversos lenguajes. Los instrumentos de mediación como los signos son proporcionados por la cultura y la sociedad pero estos no solamente pueden ser tomados del mundo sino que deben interiorizarse a través de la Internalización. Esta se conceptúa como la transformación de una operación interpsicológica, la cual se menciona antes, a una intrapsicológica pero no como copia simple sino realizando una transformación de las estructuras que se van modificando gradualmente a través del tiempo. Estos procesos psicológicos pueden darse a nivel individual o colectivo creándose vínculos inseparables entre las operaciones Inter.e intrapsicológicas.

Es de resaltar el uso de los mediadores en particular la mediación semiótica, para poder interiorizar los signos e instrumentos que han sido definidos culturalmente, entrando estos a transformar activamente la realidad. La mediación más importante es esta propuesta son los signos o símbolos que intervienen en nuestras acciones como por ejemplo el lenguaje hablado, llevando el uso de mediadores a utilizar herramientas cuya función es la de servir de conductor en la influencia humana de la actividad del hombre.

Por último hace referencia a la zona de desarrollo próximo la cual corresponde a una construcción del conocimiento mostrada como una experiencia de aprendizaje que no se trasmite de una persona a otra de manera mecánica sino que necesita el desarrollo de diversas operaciones mentales producto de la relación que nace entre el sujeto y el mundo material y social. El aprendizaje de algo nuevo debe tener las bases previas para poder realizarse. No puede haber saltos en la construcción del conocimiento.

Desde el punto de vista biológico un aprendizaje en un ser con sistema nervioso es aquel que tenga la capacidad de modificarlo. Lo que en un organismo unicelular o carente de sistema nervioso es aquella capacidad para poder adaptarse al medio ambiente que lo rodea cuando por cualquier circunstancia se torna hostil o peligroso para la supervivencia. Para esto es necesario que utilice sistemas de información en el nivel molecular que le permitan modificar su estructura interna sin perder su propia individualidad. Lo que sí debe ser común para cualquier organismo es que debe realizar predicciones basándose en sus conocimientos previos y la nueva información que recibe. La respuesta que da a una situación nueva adversa o no, debe garantizar en primer lugar la supervivencia y en segundo lugar ser armónica con los universales que lo rodean¹⁴. La capacidad de poder crear nuevos mecanismos para adaptarse al nuevo sistema es la característica esencial de los seres vivos.¹⁵

Pero volviendo a los organismos que tenemos sistemas nerviosos podríamos preguntarnos desde el punto de vista biológico cual es el momento en el cual un ser biológico necesita el sistema nervioso para poder entender la evolución del aprendizaje desde este punto de vista. Volvemos a Llinás que teoriza de una manera muy convincente este fenómeno evolutivo. Refiere que el sistema nervioso se forma en los organismos multicelulares como respuesta a la necesidad de movimiento y no como se creía tradicionalmente que el movimiento es consecuencia de un sistema nervioso. Esto implica que cuando los organismos tuvieron la necesidad de moverse crearon un sistema que pudiese recoger información del medio ambiente y dar una respuesta predecible de movimiento que le pudiese dar movimiento que le garantizase su supervivencia. Pero la sola

¹⁴ LLINÁS, R. R. "El cerebro y el mito del yo". Massachusetts Institute of Technology. 2001. Traducción Eugenia Guzmán. Editorial Norma. 2002. Bogotá. Colombia

¹⁵ MATURANA, R H. VARELA G F. "De máquinas y seres vivos". Impreso ambiente a través de los órganos de los sentidos pasa por redes neuronales de Universitaria. Santiago de Chile. Cuarta Edición 1997

respuesta eferente secundaria a un estímulo aferente en organismos con redes neuronales cuya traducción es el movimiento del organismo puede definirse como un mecanismo reflejo que pudiese emular desde el punto de vista biológico como el mecanismo estímulo-respuesta o estímulo-estímulo, cambiando de todas maneras la conducta del individuo que en caso de sobrevivir nunca va a ser igual a su comportamiento anterior. Es por eso que desde el punto biológico podemos hablar de asociacionismo condicionado positiva o negativamente que implica una incorporación de información que transforma unos conocimientos previos. En los organismos con múltiples redes neuronales este estímulo que viene del medio ambiente a través de los órganos de los sentidos pasa por redes neuronales de segundo, tercero y cuarto orden lo que permite que esta información sea percibida, analizada y estructurada de manera diferente lo cual permitirá que la predicción sea solo común para aquellos individuos que hayan podido construir su conocimiento de una manera similar de acuerdo a las informaciones filo u ontogenéticas y a la forma como la hayan almacenado.

La percepción del medio que rodea a un ser vivo difiere posiblemente de acuerdo a la forma en que tiene estructurados sus órganos sensoriales. El manejo de estos órganos utilizados de una manera especial es lo que le permite al organismo vivo poder interpretar las situaciones potenciales peligrosas que puedan amenazar su supervivencia y cambiar su conducta frente a determinadas situaciones. En el ser humano esta capacidad también está presente y muchos de sus aprendizajes tienen relación con su supervivencia desde el punto de vista biológico. El mecanismo de tensión ante una situación adversa que pueda comprometer su supervivencia prepara al individuo para la pelea o la huida de una manera instantánea donde la predicción basada en aprendizajes condicionados es inmediata y los resultados inmediatos (triunfo o pérdida), o como ejemplo las facilitaciones neuromusculares en los deportistas de alto rendimiento. El aprendizaje subjetivo en el cual el ser humano centra sus conocimientos, parte de la percepción propia de cada individuo en el momento de interiorizar sus

universales, pero el conocimiento que se deriva de este debe tener características comunes para los individuos que conforman un grupo utilizando para ello el lenguaje que debe ser creado y simbolizado por ellos mismos como en el caso por ejemplo de un grupo de científicos que para poder sacar conclusiones deben primero ponerse de acuerdo en el lenguaje que usan. En este caso este lenguaje si difiere del de los animales donde en estos últimos sirve para poder realizar actividades biológicas como la alimentación, procreación, socialización, jerarquización, interrelación, siendo en el ser humano utilizado además de esto para realizar funciones propias de la especie como la imaginación, creatividad y, simbolismo.

El ser humano a través de los sentidos y pongo por ejemplo el sentido del tacto, por el cual podemos percibir y conocer el mundo que nos rodea ya que además de la función sensitiva en cuanto por ejemplo dolor, tiene además función cognoscitiva que según muchas teorías no solo esta en el sistema nervioso central sino además en los receptores que tenemos en la piel y en especial en los pulpejos y piel, convierten estímulos mecánicos en los tradicionalmente conocidos impulsos eléctricos llamados potenciales de acción, que viajan inicialmente por el sistema nervioso periférico, hacia el sistema nervioso central, a través de varias estaciones, las cuales son el núcleo cuneatos, en los ganglios basales para posteriormente llegar a la corteza y ser percibidos en las área de broca descritas por Penfiel siendo entonces interpretados para poder predecir respuestas que pueden ser motoras o de otra índole. Esta modulación del impulso aferente a través de las diferentes redes neuronales se piensa constituyen la base de las múltiples respuestas a multiplicidad de estímulos que en un momento se pueden presentar. Mas sin embargo estas redes neuronales de diferentes niveles también se encuentran en otras especies y en casi todos los mamíferos. Lo que puede diferenciar al ser humano de otras especies en su mayor desarrollo del lóbulo frontal creyendo para mi que el mayor volumen de esta estructura con mayor número de neuronas enriquece de manera extraordinaria las conexiones

neuronales que le permitan entonces lograr funciones mentales superiores de las cuales carecen las especies inferiores. Por otra parte en cortes ultra estructurales que se le han realizados al neurón o unidad funcional de la neurona se han observado por ejemplo en los axones del sistema nervioso periférico que hay cantidades de sustancias tales como péptidos¹⁶ y aminoácidos que de acuerdo a un mecanismo todavía no muy aclarado realizan movimientos hacia el núcleo de la neurona de manera que este flujo de sustancias proteicas de diferentes composiciones tiene una relación no comprobada ni aclarada todavía con el impulso eléctrico que simultáneamente se está efectuando¹⁷. Es posible que estas moléculas sean un sistema de información que ha recibido el receptor de lo que es el medio ambiente y esta información transmitida como peptidos a través de la sustancia fluida de la neurona modifique entonces la información en otras neuronas y estas modifique a través la información y conductas de otras neuronas en redes neuronales complejas. Ha sido por demás demostrado la existencia de neurotransmisores a nivel de la sinapsis neuronal conociendo hasta el presente algunos, y conociendo además que estos neurotransmisores pueden influir en el estado de ánimo del individuo que está recibiendo alguna información¹⁸. Esto podría explicar en parte que algunos aprendizajes tanto en animales como en el ser humano sean más motivados que otro de acuerdo a los neurotransmisores usados en dichas transmisiones sinápticas. Debo aclarar que hasta el estado actual del desarrollo de la ciencia esto todavía podemos ponerlo como algo especulativo, pero en el desarrollo de métodos modernos como la magneto encefalografía se espera avanzar de manera significativa en este campo. Sin embargo a mi juicio el principal obstáculo en avanzar en el campo biológico exclusivamente está en la dificultad de conceptualizar la materia dentro de los cambios físicos o químicos. Nuestras conceptualizaciones de lo que es el sistema nervioso como materia y su

¹⁶ GELBERMAN, R.H. "Operative Nerve Repair and Reconstruction". JB Lippincott Company. Philadelphia. 1991

¹⁷ LLINÁS Rodolfo R. El cerebro y el mito del yo. Massachusetts Institute of Technology. 2001. Traducción Eugenia Guzmán. Editorial Norma. 2002. Bogotá. Colombia.

¹⁸ Ibid 16.

clasificación desde lo físico o lo químico permanecen todavía sin resolver satisfactoriamente. Entendemos que los cambios físicos que no son capaces de modificar la materia, se transforman en cambios químicos que si, lo pueden realizar pero en últimas desconocemos muchos de estos procesos entendiéndolos sólo como potenciales de acción que en últimas son más que todos modelos matemáticos. “en 1943 Erwin Schrödinger al publicar su libro ¿que es la vida?, dejó entrever la pregunta sobre los cambios físicos y químicos, hoy casi sesenta años después, aun no tenemos solución” ¹⁹.

La tendencia actual a utilizar el modelo de procesamiento de información como la manera en que realizamos el aprendizaje ha hecho que aumenten y mejoren los sistemas de inteligencia artificial desarrollados por el hombre. Sin embargo a esto hay que realizarle algunas acotaciones. Lo primero es que algunos sistemas de procesamiento de información no necesitan de sistema nervioso lo cual se traduce en que no utilizan redes neuronales para su óptima función poniendo por ejemplo el sistema inmunológico el cual provee de información a los organismos para defenderse de organismos hostiles sin estar basado en el uso de impulsos eléctricos. Otra acotación es que en los sistemas de inteligencia basados únicamente en el procesamiento de información no interviene las emociones tan necesarias en el proceso de desarrollo y crecimientos del ser humano. Aunque algunos pudiéramos estar de acuerdo con líneas en que las emociones son solo patrones de acción fijos desarrollados a través de la filogenia, hay emociones positivas que no puedan ser explicadas de esta manera, y hay respuestas individuales de los seres humanos que no pueden enmarcarse dentro de las emociones comunes. La inteligencia aunque no lo queramos lejos de poder ser medida por coeficientes intelectuales debe ser valorada dentro de la formación de respuestas con un alto grado de predicción, en el menor tiempo posible y con un estado emocional armónico a la respuesta a un determinado problema que

¹⁹ RESTREPO RUBIO, G. “¿Cambio físico o químico? La clasificación en el camino Universitario. Revista Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander. VOL 3 N° 2 Página 57.

pueda presentarse en el desarrollo de una persona. Lógicamente este estado emocional debe tener una base biológica que apenas se está tratando de identificar. Cuando puedan utilizarse las emociones en el aprendizaje de una manera sistemática, realizando una armonía entre lo emocional, lo cognitivo, y lo predictivo podremos avanzar más fácilmente en la formación de conocimientos de la raza humana.

Pero retomando por último a la ciencia cognitiva debemos tomar elementos tanto biológicos, con la neurociencia y lo psicológico para entonces entender que un aprendizaje desde el punto de vista de la construcción del conocimiento es cuando el individuo pueda transformar de una manera progresiva y continua la percepción de la realidad que lo rodea, transformando entonces sus conceptualizaciones para elaborar mejores y más complejas creaciones.

2.1 EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: LA SUPERACIÓN DEL APRENDIZAJE MECANICO

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los

alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsuntor") preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las

nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsensores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos preexistentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de nombres de músculos o huesos, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, cuando "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga)²⁰...

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Finalmente Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum", es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje; por ejemplo la simple memorización de los nombres de músculos y huesos se

²⁰ AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2° Ed. TRILLAS México.

ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Aprendizaje Significativo). Cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo Aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

Resumiendo lo dicho anteriormente, el aprendizaje significativo de material potencialmente significativo debe realizarlo el individuo entrelazando lo ya aprendido con lo incorporado en un nuevo aprendizaje. El aprendizaje significativo expuesto por Ausubel es exclusivo del ser humano. Este tiene que tener la característica de realizarlo en el nivel consciente y debe formar parte de un proceso de construcción de un nuevo conocimiento. Es indispensable que el estudiante pueda entrelazarlo con conocimientos previos ya sea de asignaturas anteriores o inclusive de la vida cotidiana. Además como se ha mencionado anteriormente debe tener otra característica y es que debe ser basado en materiales potencialmente significativos refiriéndose esto a que el alumno entienda la importancia para él y no para el profesor de lo necesario del mismo. Es en este momento donde la motivación entendida como cambio de prioridades empieza a jugar un papel preponderante en el proceso. En el momento en que pueda enlazarse el conocimiento presente en el estudiante con lo cotidiano, con la adquisición consciente de un nuevo conocimiento a través de la incorporación de material potencialmente significativo es cuando podemos hablar de la construcción de su propio conocimiento, permitiéndole entonces transformar de una manera positiva y armónica la percepción de la realidad, y abriendo entonces paso a posibles respuestas a muchos interrogantes que tal vez nunca se había planteado. En este caso el reconocimiento también consciente de preguntas le estimule a usar su imaginación y creatividad con seguridad dejando de lado sus temores de confundir la imaginación con la fantasía. Es aquí donde probablemente los profesores tengamos una mayor dificultad cuando enseñamos en los primeros

semestres de una disciplina. La dificultad del estudiante en engranar todo esa nueva información que procesada se convierta en un conocimiento, con los conocimientos previos muchas veces insuficientes que trae de la secundaria y aun mas relacionarlos a futuro con las materias posteriores o aun con su práctica profesional nos llevan por una parte a los profesores a sentirnos frustrados ya que el alumno no desarrolla la asignatura de manera cabal y, a los alumnos a realizar aprendizajes por repetición asociándolos a la posibilidad del premio o castigo en su visión de lo que es la evaluación, olvidándose por completo la asignatura al terminar el semestre. Es por eso que debemos encauzar al estudiante a que construya de manera consciente su conocimiento, para incentivar los principios de autonomía, el de un proceso adecuado de auto evaluación, y por último el de una adecuada estructuración de un pensamiento lógico deductivo.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN TORNO A LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En el desarrollo de reconocimiento de la práctica docente como una ciencia que debe tener su propia epistemología, además de los numerosos estudios realizados acerca de las relaciones enseñanza aprendizaje, los investigadores se ha preocupado cada vez mas en diseñar nuevos enfoques y estrategias que ayuden a mejorar la eficiencia de estos procesos. Es así como en la postmodernidad donde se hace énfasis en que el estudiante aprenda bien y con autotomía, además de realizarlo desde un punto de vista colaborativo se han diseñado múltiples estrategias que se han venido implementado a través del tiempo como soluciones a las diferentes dificultades que enfrenta cualquier alumno. Estas estrategias nacen de la necesidad de presentar diferentes alternativas de solución a los problemas planteados al inicio de esta monografía y por ser tan variadas pueden usarse solas o en combinación ya que unas no excluyen a otras.

Una estrategia es en este caso un programa diseñado para resolver dificultades en un campo en particular, pero ha diferencia de la táctica, esta incluye el estudio previo del problema, las posibles alternativas de solución y la reflexión de si las soluciones fueron efectivas o no, además su utilización debe ser como procedimientos flexibles y adaptativos y no rígidos como los algoritmos. Su diseño riguroso utiliza el método científico que permita teorizar acerca de una problemática. Podemos dividir las estrategias, entre las de enseñanza y aprendizaje o que puedan ser comunes a ambas. Dentro de las estrategias de enseñanza tenemos las preinstruccionales, coinstruccionales y, las postinstruccionales. Las primeras preparan y alertan al estudiante ²¹ en relación con que y como va a aprender y le permiten ubicarse en el contexto del

²¹ DIAZ Barriga, F., HERNÁNDEZ Rojas, G. : "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo". Mac Graw Gil Interamericana Editores 1º edición. México, 1998.

aprendizaje pertinente siendo algunas de estas los objetivos y los organizadores previos. Las estrategias coninstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de la enseñanza siendo estas las ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías y, en las terceras se presentan al alumno después del contenido del aprendizaje teniendo entonces una visión sintética, integradora e incluso crítica, siendo por ejemplo post preguntas intercaladas, resúmenes finales, mapas conceptuales y redes semánticas.

Las estrategias de aprendizaje han sido diseñadas para solucionar problemas tradicionales del aprendizaje y estimular los procesos que conllevan un aprendizaje significativo. El fin de aprender a aprender conlleva a que el estudiante controle sus propios procesos, sean concientes de lo que hacen, entiendan las exigencias de la tarea y respondan en consecuencia, planifiquen y empleen las estrategias adecuadas y realicen una reflexión acerca de su propio proceso. “aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se trasfieran y adapten a nuevas situaciones”²², según Díaz Barriga se puede definir una estrategia de aprendizaje como un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que el alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas.

Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma en que se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo conocimiento, o incluso la modificación del estado afectivo o motivacional del aprendiz, para que este aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan. Durante el aprendizaje usamos diferentes

²² Ibid.

tipos de conocimiento como los básicos, las bases de datos, el estratégico y los metacognitivos.

La clasificación de las estrategias de aprendizaje podemos definirlas según el tipo de proceso y finalidad perseguidos y por otra parte según la efectividad obtenida y según el material de aprendizaje. Por otra parte podemos clasificarla como de recirculación, de elaboración de organización y de recuperación. Las habilidades desarrolladas mediante el uso de estas estrategias podemos agruparlas como de búsqueda de información, asimilación y retención de información, organizativas, inventivas y creativas, analíticas, toma de decisiones, comunicación, sociales, metacognitivas y de autorregulación.

La estrategia de la resolución basada en problemas antes que nada debe basarse en la resolución de problemas expuestos a los estudiantes que van a incentivar el desarrollo de competencias no solo en la asignatura sino en la utilización de estrategias de investigación. La diferencia entre problema y ejercicio debe estar muy clara para no cometer errores. El ejercicio es utilizado sobre todo en las matemáticas y ciencias exactas, tiene como finalidad el encontrar una respuesta muy definida y su evaluación es mas basada en el resultado que en el procedimiento, por lo tanto el estudiante lo que debe hacer es llegar a una respuesta concreta en el menor tiempo posible rutinizando el procedimiento. En el problema debe plantearse una situación que muy probablemente tenga una amplia gama de respuestas que permitan proponer y desarrollar métodos alternativos que lleven a explorar diferentes respuestas, aunque hay que aclarar que sobre todo en los problemas cuantitativos en los cuales se deben utilizar modelos matemáticos la resolución repetida de los problemas pueden llevarlos a convertirse en ejercicios con el tiempo.

Los problemas pueden ser cuantitativos, pequeñas investigaciones y cualitativos que tienen diferentes características con ventajas y desventajas en diferentes

aspectos. De todas maneras independientes del tipo de problema el estudiante debe desarrollar en primer lugar la comprensión del mismo. En muchas oportunidades el estudiante no plantea de manera adecuada la problemática que debe desarrollar, teniendo entonces un proceso inadecuado. Para poder entender cual es el problema debe enlazar lo estudiado con la realidad de lo cotidiano, ya que muchas veces el estudiante no ve el problema, siendo incapaz de relacionarlo con la propia asignatura. En este caso el profesor debe estar atento a que el estudiante pueda interpretar adecuadamente el problema para desarrollar las competencias necesarias. El enlace de lo cotidiano con lo científico forma parte importante dentro del aprendizaje significativo. Aunque la resolución de los problemas cotidianos se diferencia de la resolución de problemas desde el punto de vista científico, centrándose la resolución de problemas en lo cotidiano solamente en el resultado, una vez se presenta el problema en lo cotidiano se basa en el hecho de que algo en la casa o en el trabajo ha fallado, utilizando más que todo la observación para detectar lo que está fallando careciendo el procedimiento para resolverlo de la rigurosidad de un método validado el cual necesita comprobaciones repetidas. Una vez resuelto por lo general no hay campo para la reflexión de cómo se llegó a la solución. En cambio en el aprendizaje basado en la resolución de problemas se debe insistir al estudiante en que utilice el método científico. Este incluye primero la formulación de hipótesis, la adopción de estrategias de estudios de estas hipótesis, y por último la reflexión y comprobación de que estas hipótesis si tiene validez en la resolución del problema.

Los problemas pueden ser también abiertos o cerrados. En el primero de los casos se utiliza diferentes alternativas de solución que pueden ser válidas y deben ser desarrolladas mediante un método científico que implica las diferentes comprobaciones del mismo. En el caso de los problemas de tipo cerrado la respuesta también por supuesto utilizando el método científico debe ser una y debe someterse a comprobación y reflexión. La metacognición es uno de los fines

importantes en esta estrategia. No solo se debe llegar a la solución del problema sino aprender y reflexionar sobre cómo se llevó a cabo el proceso, como se puede evaluar el resultado y por último evaluar si se obtuvo un aprendizaje significativo por el cual transformo su percepción del medio que lo rodea.²³

²³ POZO J. I.. La Solución de problemas. Grupo Santillana Ediciones SA Madrid 1999.

4. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ANATOMÍA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS MÉDICAS

Una vez revisados los distintos enfoques que explican el aprendizaje tenemos que inclinarnos no sólo por nuestra preferencia sino también por el convencimiento por alguno que nos permita avanzar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por supuesto que los dos paradigmas que actualmente predominan en nuestra sociedad tienen sus fortalezas y debilidades. En este caso según la concepción de Lakatos²⁴ todo paradigma tiene un núcleo central y varios anillos que le dan seguridad a este, siendo los avances en la ciencia la demostración de falsabilidad de estos núcleos periféricos que protegen al núcleo central. Por esto del paradigma conductista, en la actualidad se ha evolucionado a nuevos conceptos neoconductistas que aceptan por ejemplo que el ser humano tiene una memoria filogenética, que lleva implícitos aprendizajes previos con los cuales se nace. Asimismo el neosociacionismo se conjuga en parte con teorías biológicas que explican cambios conductuales de acuerdo a bases bioquímicas ya establecidas. La parte biológica se une a la psicología cognitiva para crear entonces la ciencia cognitiva que incorpora nuevos estudios y comprobaciones. Por otro lado el constructivismo sigue siendo la teoría que en la actualidad tiene mas peso en los procesos de aprendizaje y de enseñanza actual. Por esto desde el punto de vista constructivista los profesores debemos acoger estrategias que estimulen y desarrollen el proceso cognitivo teniendo al sujeto como parte activa para estimular el aprendizaje autónomo fundamentado en un aprendizaje significativo y que estimule la utilización y desarrollo de funciones mentales propias de nuestra especie como la creatividad y la imaginación. La estrategia el aprendizaje y/o enseñanza basada en la resolución de problemas es muy útil para alcanzar estas

²⁴ POZO J.I.. Teorías cognitivas del aprendizaje. Ediciones Morata. Cuarta Edición.1996. Madrid España.

metas. El aprender a aprender y sobre todo el aprender a pensar son las cualidades tal vez mas importantes para estimular el aprendizaje significativo basado en modelos constructivistas que llevaran a que el estudiante fortalezca sus capacidades tanto procedimentales como actitudinales hacia el desarrollo de su profesión. El uso de esta estrategia en la enseñanza de las asignaturas en las carreras médicas y en la de anatomía propiamente no es nuevo ya que en informaciones recientes de prensa una de nuestras universidades colombianas está fundamentando su enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas en la carrera de medicina y, utilizando ésta estrategia ya empleada desde hace algún tiempo por una universidad de los países bajos. La resolución de problemas no es exclusiva de la educación superior, por el contrario está siendo ampliamente utilizada en la educación secundaria, y en algunos casos en la educación primaria. Lo expuesto anteriormente es necesario recalcarlo ya que en últimas busca en el alumno la posibilidad de aprender a aprender dentro de un proceso consciente en la construcción de su conocimiento, y aprender a pensar de una manera primero hipotético-deductiva siguiendo a menor escala el método científico que debemos inculcar a nuestros estudiantes sobre todo en la educación superior. Refiero aquí estudios mencionados por mi profesor Jaime Corena en el sentido de que se ha demostrado que en Colombia la gran mayoría de nuestros profesionales carecen de estrategias hipotético- deductivas para resolver problemas presentados en sus distintas profesiones. Aunque inicialmente era escéptico frente a tal afirmación, en este momento que he tenido la oportunidad de leer sobre las bases y fines de ésta estrategia no solo estoy de acuerdo con él sino siendo honesto reconozco mis falencias en la utilización de un método hipotético deductivo en mi profesión como docente. La cátedra del estudio de la función y afecciones del miembro superior requieren de una dosis muy importante de conocimiento exacto de la anatomía. He observado tengo que decirlo con honestidad, que la proposición del uso de esta estrategia nace más de la observación que de plantearme hipótesis para mejorar mi práctica pedagógica en la cual los estudiantes en su mayoría aprenden la anatomía desde un punto de vista mecánico y repetitivo, olvidando en muchas

ocasiones estos conocimientos volviendo a repetir de manera reiterada errores conceptuales derivados de un inadecuado aprendizaje de la anatomía.

El aprendizaje basado en la resolución de problemas no solo es una excelente alternativa académica sino social ya que sirve en nuestra sociedad tan violenta para resolver nuestros diferentes punto de vista, ya que actualmente somos incapaces de resolver pacíficamente nuestras diferencias brindándonos la oportunidad de demostrar que ésta estrategia bien implementada no solo sirve para aprender más, más rápido y mejor sino también para resolver muchos de nuestros problemas en la vida cotidiana. Si observamos las reglas de esta estrategia podemos transferirla a situaciones de nuestra propia vida y de las relaciones con nuestros semejantes. Entonces cobra especial interés no solo desde el punto de vista académico sino social.

Por lo tanto utilizando la estrategia de aprendizaje basado en la solución de problemas podemos en primer lugar iniciar al estudiante en la implementación de un método hipotético-deductivo con el cual pueda iniciarse en la utilización del método científico en la profesión que está estudiando. En segundo lugar estimular el aprender a pensar de una manera dinámica en cuanto a los requerimientos conceptuales de la profesión. En tercera instancia estimular el aprendizaje autónomo ya que una vez explicadas las bases y finalidad del problema a resolver debe tratarse por si mismo estrategias y formas de resolución que le permitan lograrlo. En cuarto lugar estimular la imaginación y creatividad ya que al no ser un ejercicio rutinario el estudiante puede desarrollar alternativas diferentes a las tradicionalmente usadas. Finalmente estimular la reflexión a través de la metacognición de saber y autoevaluarse sobre la incorporación de aprendizajes significativos y por último iniciar en nuestro estudiantado la cultura del aprendizaje

por si y para si mismo volviéndose efectivamente constructor de su propio conocimiento y no mero receptor de informaciones²⁵.

El fin de resolver un problema no es el de resolverlo solamente. Se trata también de que el estudiante aprenda a plantearse problemas, y que mejore su actitud frente al aprendizaje al incentivar su motivación al cambiar sus prioridades.

Citando a Pozo:

“Tal como requiere el objetivo educativo antes mencionado, el aprendizaje de la solución de problemas solo se convertirá en autónomo y espontáneo, trasladándose al ámbito de lo cotidiano, si se genera en el alumno la actitud de buscar respuestas a sus propias preguntas/problema, si se habitúa a hacerse preguntas en lugar de buscar solo respuestas ya elaboradas por otros sean el libro de texto el profesor o la televisión. El verdadero objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas es que adquiera el habito de plantearse y resolver problemas como forma de aprender”²⁶

La mayoría de los autores definen un problema como una determinada situación que requiere ser resuelta en la mejor forma y en el menor tiempo posible, debiendo ser una situación nueva y diferente de lo ya aprendido, siendo necesario para esto, que ésta situación sea reconocida como tal y para la cual no existan procedimientos automáticos que nos permitan resolverla, por lo tanto el estudiante tiene que pensar y reflexionar como resolverla diferenciándose por esto de un simple ejercicio y estimulando a su vez habilidades y competencias que permitan resolverlo adecuadamente. El hecho de que un problema pueda tener varias soluciones no implica que cualquier solución pueda ser válida, diferenciándose las soluciones no por la calidad del problema sino por el desarrollo de diferentes competencias y habilidades desarrolladas a partir de él.

²⁵ POZO J. I.. La Solución de problemas. Grupo Santillana Ediciones SA Madrid 1999.

Pero además de estimular el uso del método científico para la resolución de problemas debemos mostrarle al estudiante que existen pasos para poder resolver estos problemas. Dentro de estos están en primer lugar comprender el problema debiéndose entonces realizar preguntas como cual es la incógnita, cuales son los datos, cual es la condición y si es ésta realmente suficiente para resolver la incógnita, o si es redundante o contradictoria. El segundo paso es concebir un plan, debiendo preguntarse para ello si se ha encontrado antes con un problema similar, o lo ha visto pero planteado en otra forma, qué se puede utilizar de la solución de otros para solucionar el presente y si puedo utilizar el mismo método con la seguridad de que lo resolveré bien; puedo plantearlo de otra manera o de otras maneras para cambiar la perspectiva del mismo. Como debo empezar y como debo resolverlo, de una manera diferente o igual a los que pude haber resuelto ya, tengo la posibilidad de emplear todos los datos y si son estos suficientes, o por el contrario debo resolver primero problemas menores para poder comprender y resolver el mayor. El tercer paso es ejecutar el plan propuesto y plantearse cuales deben ser los mecanismos para poder determinar en cualquier momento de la ejecución si se va en el camino correcto y se esta yendo siempre hacia el objetivo propuesto y el último paso es mirar retrospectivamente el resultado para comprobar si puedo repetir y verificar estos resultados mediante el planteamiento de otros problemas que puedan llevar a la verificación del ya resuelto. Estos pasos descritos por Pozo tienen cada uno sus propias técnicas que ayudan a su ejecución:

- Hacer preguntas del siguiente tipo: ¿Existe alguna palabra, frase o parte de la presentación del problema que no entiendo? ¿Cuál es la dificultad del problema? ¿Cuál es la meta? ¿De qué datos parto? ¿Conozco algún problema similar?
- Volver a plantear el problema en sus propios términos
- Explicar a los compañeros en que consiste el problema
- Cambiar el formato de presentación del problema

- Cuando es muy general, concretar el problema en ejemplos
- Cuando es muy específico, tratar de generalizar el problema.

Tal vez lo más importante y en lo cual se debe hacer énfasis es que para poder identificar el problema el alumno debe partir de conocimientos previos. El éxito en el reconocimiento radica en que el estudiante pueda enlazar sus conocimientos previos en el tema con la temática del problema que se va a plantear. Si no existe este requisito nunca podrá identificar con claridad lo que se está planteando.” En definitiva el enunciado del problema no constituye una definición o planteamiento de este, sino que son los propios alumnos los que deben definir o formular el problema a través de sus conocimientos previos. De hecho, la investigación ha mostrado sobradamente que distintas personas reconocen problemas distintos ante la misma tarea, dependiendo de diversos factores.”²⁷. “En todo caso, como en otras situaciones de aprendizaje, la solución de un problema comienza en la activación de los conocimientos previos de los alumnos”²⁸. Estos conocimientos previos son todos aquellos que posee cada sujeto sean correctos o incorrectos que le han servido para conocer el mundo y el medio que lo rodea y con los cuales cree poder predecir y controlarlos acontecimientos en los que se ve envuelto.

Una vez establecido el problema se debe pensar en como resolverlo estableciendo de donde se parte y hasta donde hay que llegar. Se deben establecer las posibles estrategias a usar de acuerdo a la complejidad del mismo, estas pueden ser variadas y pueden utilizarse una a varias a la vez, estas estrategias o heurísticas están bien citadas en el libro de Pozo de la siguiente manera:

²⁷ POZO J. I.. La Solución de problemas. Grupo Santillana Ediciones SA Madrid 1999.

²⁸ Ibid.

- Realizar búsquedas por medio del ensayo o error aplicar el análisis medio fines.
- Dividir el problema en subproblemas
- Establecer submetas
- Descomponer el problema
- Buscar problemas análogos
- Ir de lo conocido a lo desconocido ²⁹

El uso de una u otra estrategia no garantiza la solución al problema. Esta deberá acoplarse a la característica intrínseca del mismo y también dependerá de bases previas que tenga el estudiante en ese campo en particular. Así la complejidad del problema debe ir en aumento de acuerdo a las bases que contenga en la memoria el alumno. El uso del pensamiento concreto se hace necesario de todas maneras para lograr el objetivo propuesto. Por último el paso de evaluar las diferentes soluciones y si estas se ajustan a la meta deseada hacen que mediante la reflexión se realice un aprendizaje conciente y significativo de una manera autónoma por parte del estudiante. Además con el uso de esta estrategia se asegura el cambio que debe existir en cuanto al papel activo del estudiante actual, asegurando en su forma de aprender un carácter implicativo, y no como tradicionalmente se ha realizado de una manera explicativa. Otro punto que debe tenerse en cuenta es la eficiencia al resolver los problemas. Se ha observado que ésta depende más de los conocimientos específicos que de las tácticas o estrategias utilizadas durante la resolución del problema. La cantidad de conocimientos específicos y conceptuales lleva al estudiante independiente de la estrategia a resolver más eficazmente el procedimiento. En nuestro caso en particular el estudiante que llega a la asignatura de anatomía sin ningún tipo de conocimiento específico posiblemente su eficiencia se vea disminuida en un alto porcentaje que debe variar si cuando se le coloca el problema se le dan bases

²⁹ POZO J. I.. La Solución de problemas. Grupo Santillana Ediciones SA Madrid 1999.

suficientes ya sea bibliografías o conceptuales para optimizar el resultado. Algo que debe ser tenido muy en cuenta es el razonamiento utilizado por el estudiante en el proceso de resolución del problema. El razonamiento lógico que debe ser común en todas las ciencias se ve más plasmado en las personas con un pensamiento formal, mas sin embargo, podemos decir que en el momento actual se debe entrenar al estudiante en el uso de un razonamiento pragmático. Debemos por supuesto hacer énfasis en que no se debe permitir el uso del razonamiento intuitivo o heurístico por que éste no cumple con los objetivos de aprender a razonar, estando en contravía con el razonamiento científico; debemos recordar que el pensamiento común se aleja del pensamiento formal y en ésta estrategia se debe propender por utilizar y estimular un método hipotético deductivo. Hay que hacer énfasis en los diferentes tipos que se utilizan de razonamiento en el método científico como por ejemplo un razonamiento cuantitativo el cual está ausente en lo cotidiano siendo muy utilizado en matemáticas pero también necesario en ciencias naturales o sociales que se basan en el análisis cuantitativo usando la proporción, la probabilidad y la correlación utilizando las estadísticas. Hay que tener mucho cuidado cuando en la resolución de problemas se utilizan modelos matemáticos ya que muchas veces el estudiante lo resuelve por el modelo matemático en sí y no por la comprensión de la pregunta en el problema. Otras formas de razonamiento utilizados son aquellas en las cuales se contrastan los datos y se analizan desde diferentes posiciones y, por último el razonamiento causal y por que no decirlo el acausal. Todos estos razonamientos lógicos distan mucho del intuitivo donde el alumno trata de buscar la solución más fácil y rápida sin comprender los procesos que ellos conllevan. La transferencia de lo aprendido en el contexto del problema al contexto de la vida cotidiana es tal vez el paso que presenta más dificultad si el fin es encontrar la solución y no el método por el cual se llego a ella. La adquisición de nuevos conocimientos y la incorporación a los ya adquiridos para construir uno nuevo y mejor deben estar establecidas dentro de las metas al comienzo del planteamiento

haciéndose especial importancia al hecho de que el estudiante debe utilizar estos resultados en el nuevo contexto de lo cotidiano.

Para las ciencias de la naturaleza debemos hacer énfasis en la utilización de un método hipotético deductivo en el proceso de resolución de los problemas, ya sea en problemas cuantitativos, cualitativos o pequeñas investigaciones, el estudiante debe saber plantearse el problema lógicamente basado en lo trabajado cotidianamente en su asignatura, para poder pasar a la fase donde debe plantearse teorías e ideas que puedan comprobarse y que lleven a las resoluciones esperadas implementando estrategias que puedan ser controladas y que puedan repetirse en el tiempo y por último al encontrar las soluciones poder realizar la reflexión hacia las mismas, que si éstas son universales, si se pueden aplicar a otros problemas, si realmente ha sido suficiente para realizar un aprendizaje significativo, si cambio en mayor o menor grado su concepción de su vida y de sus conocimientos y si lo que aprendió le va a servir tanto en su vida personal como profesional.

A continuación justificaremos por que proponemos la resolución de problemas en el caso en particular en ésta asignatura. Para esto debo retomar lo expuesto en la visión crítica de que la anatomía se ha venido enseñando de la misma manera desde hace mucho tiempo, en mi caso en particular la he venido enseñando como me la enseñaron hace 25 años y muy posiblemente mi profesor me la enseñó como se la enseñaron a él también 25 años atrás. Esto ha generado en el estudiante que va a cursar la materia la creencia de que esta es estática y no ha cambiado con el tiempo ni en sus fundamentos ni en su enseñanza, lo cual lo lleva a realizar el aprendizaje de una manera mecánica y repetitiva olvidando en la mayoría de ellos los conocimientos al acreditar la asignatura con una evolución por notas. El estudiante no es capaz de realizar un proceso metacognitivo y en muchas ocasiones se ufana de haber obtenido una buena evaluación por su excelente memoria, sin haberse preguntado nunca cuales son los problemas

relacionados con la anatomía, dejando solo a los estudiantes que van a seguir disciplinas quirúrgicas el posterior aprendizaje de la asignatura de una manera mas completa ya que la motivación esta basada solo en el cambio de prioridades. Además los pocos conocimientos de la educación secundaria les hacen imposible enlazar los conocimientos actuales con los cotidianos. Nada más alejado de la verdad. La alteración de las relaciones anatómicas trae como consecuencia el deterioro de los procesos corporales dinámicos al nivel de las estructuras orgánicas. La manifestación de la función esta relacionada con la alteración en la forma. Es el caso del estudio de la anatomía que en los miembros superiores conlleva a la alteración de procesos biomecánicos dinámicos que invariablemente tienen que ver con la forma. Es por esto que se puede realizar un aprendizaje basado en la resolución de problemas para estimular de ahora en adelante el aprendizaje significativo que incluya el estudio de la anatomía no solo como el estudio de la forma sino además el estudio de los proceso dinámicos de la forma que llevan a alteraciones del aparato locomotor.

Si revisamos la enseñanza de la anatomía desde tiempos pasados, encontramos por ejemplo que en algunas culturas se comparaban las estructuras y el cuerpo humano como un gavetero en la cual en cada gaveta se encontraban ciertos órganos anatómicos, enseñanza que todavía persiste después de mas de mil años en ciertos estudios de cavidades corporales. Posteriormente los artistas fueron los mejores anatomistas ya que llevaron al arte las formas perfectas del cuerpo humano a través de sus estudios de anatomía y fueron ellos los que por medio de planos enseñaron y publicaron sus estudios anatómicos. Tradicionalmente se ha enseñado la anatomía como fue descrita por los anatomistas franceses por planos de profundidad a superficie o viceversa teniendo como base la función que ejercen los músculos sobre los diferentes brazos de palancas. Últimamente con el uso de la artroscopia podemos estudiarla desde otra perspectiva ya que observamos estos músculos desde adentro de una cavidad articular pudiendo ampliar los conceptos en cuanto a función y estabilidad. Pero estas nuevas formas

de estudiar la anatomía no están accesibles al estudiante de pregrado que de todas maneras debe primero interpretarla en las formas tradicionales para poder en el futuro entender las nuevas observaciones muchos mas complejas que en los planos cartesianos primarios.

La motivación basada en el cambio de prioridades debe ser inmediata y la aplicación de los conocimientos que se van adquiriendo debe ser inmediata y no a futuro. Por lo tanto los problemas que se puedan presentar al alumno deben tener inicialmente un carácter motivacional y que le estimulen a pensar de una manera lógica. Es urgente hacer entender a nuestros alumnos que no es la memoria la que rige los estudios anatómicos sino la lógica en un buen desarrollo profesional. La relación forma-función debe ser dinámica y no estática. En esta primera fase de problemas pudiésemos entonces estimular la imaginación acerca de las diferentes concepciones de la forma-función. En un segundo plano están ya los problemas que se puedan plantear de acuerdo a los conceptos de biomecánica que se trasformaran cuando se comprenda mas a fondo el concepto forma-función. Los diferentes momentos de estudio de la anatomía deben traducirse en diferentes momentos de la biomecánica del aparato locomotor, En el último plano de esta estrategia deben plantearse problemas que le sirvan al estudiante para prepararse a resolver los problemas que se le van a presentar en el futuro ya sea en la vida cotidiana o incluso en la práctica de su profesión. El entrenamiento en seleccionar los procesos para enfrentar los problemas de su práctica profesional mediante un método científico es vital para que nuestros estudiantes y por consiguiente nuestros poseedores incluyéndonos nosotros mismos avancemos en el proceso científico que tanto necesitamos en nuestras sociedades. No podemos acostumbrar a nuestros estudiantes a resolver problemas como lo hacemos en la vida cotidiana ya que esto traerá como consecuencias que pueden cometer el mismo error muchas veces o, que una vez solucionado el problema no se realiza la reflexión llegando incluso a olvidar el procedimiento en caso de presentarse de nuevo el mismo problema teniendo que volver a utilizar métodos heurísticos como

el ensayo-error que conlleva a la pérdida de tiempo y esfuerzo. La relación forma-función-disfunción debe ser una de las metas que el profesor de anatomía quiera lograr con los estudiantes. La disfunción relacionada con alteraciones en la forma y/o la función es la razón por la cual nuestro estudiante se está formando en nuestras escuelas. No basta saber solo como son las formas y como se traducen en funcionalidad, sino también como hacer que esas formas se traduzcan en disfunción y como saber corregir estas últimas. Esto hace ya parte de los fines de la educación superior del saber hacer, ya que no solo es saber como resolver un problema sino efectivamente hacerlo y corroborar el o los resultados al cien por ciento con un alto grado de producción. Por último esta estrategia debe utilizarse en la relación forma-función-disfunción-prevención y/o predicción. Es este en últimas el fin de mi monografía tratar de ofrecer al estudiante que se inicia en su formación una estrategia que desde ya le estimule todos los factores tanto actitudinales como procedimentales para poder realizar con eficiencia su profesión dentro de un marco ético y moral adecuados. El estímulo a que el alumno utilice su creatividad posiblemente reprimida en sus años de enseñanza primaria o secundaria o por que no decirlo también por profesores universitarios como yo que amputamos con nuestra falsa imagen de hombres científicos apropiándonos del derecho de pensar por nuestros alumnos debe ser un fin primordial de esta estrategia. También la imaginación debe ser estimulada para despertar en el alumno la búsqueda de soluciones diferentes a las que estamos acostumbrados a buscar en las ya conocidas recetas de cocina.

Para terminar expondré el uso de esta estrategia en un caso en particular no sin antes aclarar que el proceso de reflexión debe proseguir siendo este ejemplo solo el inicio de la aplicación de estrategias como un abre bocas para futuras investigaciones en esta área. Una de las más grandes dificultades como cirujano de mano y como director de una unidad de rehabilitación de la mano y miembro superior es la falta de resultados predecibles en la rehabilitación de lesiones del tendón flexor, sobre todo en una zona denominadas por nosotros la zona de nadie

o zona dos flexora. Los resultados en ocasiones excelentes, contrastan con resultados pobres en el mismo cirujano y con la misma técnica quirúrgica. Las dificultades en enseñarles a nuestros estudiantes los conceptos de movilización a través de estructuras deslizantes como son los tendones llevan a que la pobre comprensión de este concepto, los haga parecer en ocasiones demasiados agresivos llevando a rupturas de la sutura o demasiado temerosos con las consiguientes adherencias con los mismos resultados de la primera. Los resultados excelentes que obtenemos en muchas ocasiones son el producto mas de una técnica manual copiada del instructor de manera repetitiva o ayudada por dispositivos, que de una reflexión del estudiante de como, para que y por que lo esta haciendo. Por esto he propuesto un problema abierto que contenga resultados tanto cuantitativos como cualitativos para estimular el conocimiento de cómo actúan las estructuras tendinosas deslizantes.

En síntesis el problema puede plantearse de la siguiente manera: Que alternativas de solución en rehabilitación le ofrece a un paciente para lograr la restitución completa en cuanto a movilidad y fuerza de prensión en una persona que ha perdido un 20% de su tendón flexor profundo en una lesión del dedo medio (pulgar, meñique...) por quemadura eléctrica?.

En este caso en particular se parte primero de revisar bibliografía acerca de los datos previos de cuanto debe deslizarse una estructura tendinosa flexora promoviendo en este caso la búsqueda de información de diversos autores. En segundo lugar mediante el uso del razonamiento resolver cual es la perdida de deslizamiento al haberse lesionado uno o los dos tendones flexores en esa zona, y determinar el porcentaje de perdida de movimiento y perdida de la fuerza de prensión en la mano como resultado de la lesión tanto de los tendones como de las poleas que realizan una función importante para asegurar el deslizamiento tendinoso. En último lugar estimular al estudiante a crear y usar su imaginación cuando se le presenten situaciones adversas y diferentes de la misma lesión como

por ejemplo cuando están asociadas a fracturas y lesiones nerviosas. El carácter abierto de esta estrategia en particular tendrá como fin que el estudiante pueda ofrecer diferentes alternativas de función y de rehabilitación en diferentes pacientes dándole seguridad a su práctica profesional ya que interioriza el concepto de movilización en base a deslizamientos de estructuras tendinosas asegurando tener mas confianza en su tratamiento rehabilitador. En este caso se estimularían habilidades de búsqueda de información, de asimilación y retención de la misma, habilidades organizativas, inventivas y creativas, analíticas, toma de decisiones, comunicativas, sociales y metacognitivas.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL D.P.; NOVAK, J.D. y HANESIAN,H.(1978). Educational Psychology. A Cognitive View, 2ª edición. Nueva York: Holt Rinehart & Winston (Trad cast de M. Sandoval):Psicología Educativa, México:Trillas,1983.

DELLON A. L. Evaluation of Sensibility and Re-education of Sensation in the Hand. William and Wilkins Company Baltimore. USA. 1981.

DELLON A.L. Mackinnon, S. Surgery of the Periferican Nerve. Thine Medical Publischers Inc. 1988.

Encarta diccionario de la real lengua española tercera edición. Madrid España.2002.

GARCÍA, García José Joaquín. Didáctica de las ciencias, cooperativa integral magisterio, primera edición. 2003. Bogota Colombia.

GELBERMAN, R.H. "Operative Nerve Repair and Reconstruction". JB Lippincott Company. Philadelphia.1991.

HABERMAS Jürgen. Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos. Suhrkamp verlag Frankfurt am main, 1984. Ediciones cátedra S.A.,1989. Madrid España.

HEIDEGGER, M. El Ser y el Tiempo. Fondo de cultura Económica, México . quinta edición. 1974.

LLINÁS Rodolfo R. El cerebro y el mito del yo. Massachussets institute of technology. 2001. Traducción Eugenia Guzmán. Editorial Norma. 2002. Bogota. Colombia.

MATURANA Humberto. El sentido de lo humano. Ediciones Pedagógicas Chilenas. Cuarta Edición. 1993.

MATURANA Humberto. La realidad: ¿objetiva o construida ¿Editorial Anthropos. Universidad iberoamericana México 1996.

MATURANA, R H. VARELA G F. “De máquinas y seres vivos”. Impresos ambiente a través de los órganos de los sentidos pasa por redes neuronales de Universitaria. Santiago de Chile. Cuarta Edición 1997.

MOBERG E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of de upper extreminty. JOURNAL BONE AND JOINT SURGERY 1964. 46A: 817-825. 1964

POZO J. I.. La Solución de problemas. Grupo Santillana Ediciones SA Madrid 1999.

POZO J.I.. Teorías cognitivas del aprendizaje. Ediciones Morata. Cuarta Edición. 1996. Madrid España.

RESTREPO RUBIO, G. “¿Cambio físico o químico? La clasificación en el camino Universitario. Revista Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander. VOL 3 N° 2 Página 57.

ROSAS R.. Sebastián Christian. Piaget, Vigotsky y maturana. “Constructivismo a tres voces”. Grupo editor S.A. Valentín Gómez. Primera Edición 2001. Buenos Aires .Argentina.

SABALSA A. M. "Calidad de la docencia y Formación del profesorado Universitario". Revista Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander. VOL 4 N° 1 Página 107.