

La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la
autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje

Diana Patricia Díaz Hernández

Monografía para optar al título de Especialista en
Didáctica Universitaria

Asesoras

Elvia María González A.

Doctora en Ciencias Pedagógicas

Claudia María Vélez V.

Especialista en Didáctica Universitaria

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Departamento de Educación Avanzada

Especialización en Didáctica Universitaria

Medellín

2004

Tabla de contenidos

La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje	4
INTRODUCCIÓN	4
1. De la ciencia y su enseñanza: La Fisiología del eritrocito	7
1.1. Objetos de conocimiento: La Fisiología del eritrocito	8
1.2. Objetos de enseñanza: La Educación Médica	22
2. Marco teórico: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”	29
2.1. Conceptos básicos	30
2.1.1. La Autonomía	30
2.1.2. La voluntad	32
2.1.3. La Evolución del conocimiento científico	34
2.2. Desarrollo de la estrategia didáctica: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”	36
2.2.1. Primer momento: Rescatando el pasado	37
2.2.2. Segundo momento: Visualizando el futuro	40
2.2.3. Tercer momento: Comprensión del conocimiento	42
2.2.4. Cuarto momento: Acercamiento al proceso salud-enfermedad	44
2.2.5. Quinto momento: Postulando hipótesis	45
2.3. Diferencias de la estrategia “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje” con otras estrategias de aprendizaje autónomo	47
3. Proyecto de aula: Fisiología del eritrocito	54
3.1. Diseño microcurricular	54
Problema	54
Objetivos	54
Objeto de estudio	54
La fisiología del eritrocito	54
Conceptos	55
Estrategia didáctica	56
Método	58
Medios	59
Evaluación	59
3.2. Prueba piloto	64
Objetivos del proyecto	64
Metodología	65
Medición de variables	65

Análisis estadístico	66
Resultados	66
Análisis de resultados	68
4. Conclusiones	71
5. Recomendaciones	72
6. Bibliografía	73

La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje

INTRODUCCIÓN

Cuando nos enfrentamos ante un grupo de estudiantes para iniciarlos en una nueva área del conocimiento, no sólo debemos preguntarnos en el ¿qué deben aprender?, sino también y en igual importancia debemos cuestionarnos sobre el ¿cómo lo van a aprender?, ¿cómo lograr la apropiación de este conocimiento?, ¿qué otras expectativas, fuera de las estrictamente académicas, traen los estudiantes?, ¿cómo lograr una educación integral?, ¿qué es necesario para que lo que aprendan sea realmente significativo y forme parte de una preparación, encaminada a construir su proyecto de vida?, ¿qué estrategias didácticas utilizar, para motivar el deseo de aprender?, ¿cómo lograr una mayor independencia del estudiante, que le permita cada vez ser más autónomo en su aprendizaje?

Sin embargo, debido a la poca capacitación en pedagogía que tenemos los profesores universitarios, nos vemos limitados, la mayoría de las veces a ofrecer los cursos de forma mecánica, siguiendo **la estrategia didáctica** que utilizaron los que fueron nuestros profesores, en el mejor de los casos, más brillantes; y en consecuencia no se trata de dar solución a las preguntas formuladas. Lo que lleva a ofrecer una enseñanza más teórica, que no le facilita al estudiante concientizarse de la existencia de un objetivo en cada tarea que se le asigna, y la realiza con el sólo fin de cumplir con el deber, sin apropiarse del conocimiento para lograr un verdadero aprendizaje.

Es necesario que la Universidad ofrezca al estudiante una educación integral, encaminada a formar no sólo en el aspecto académico de la disciplina, sino también en todas las dimensiones humanas; una formación que no se quede en **el saber** y **el saber hacer** sino que su horizonte sea más amplio y forme parte de la educación del universitario **el saber ser** y específicamente en el campo de la medicina debemos formar en el **saber ser médicos idóneos**, íntegros, humanos, autónomos, con voluntad, críticos, convencidos que antes de formular hay que escuchar, que estén comprometidos con la sociedad y con la certeza de que quien llega al consultorio no es una apendicitis, una virosis o una jaqueca sino un ser humano, con ansiedades, preocupaciones y que mas que una aspirina necesita un médico que lo escuche, lo comprenda y lo oriente.

En esta monografía se propone una estrategia didáctica: *“La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”*, pretende ofrecer al estudiante, al tiempo que aprende los conocimientos propios de la disciplina, a la cual se esta aproximando y que requiere para su posterior desempeño como profesional, la formación de un ser autónomo, no sólo en la apropiación del conocimiento, si no también, como persona; la identificación de su propia individualidad que le permita diferenciarse de los demás, tomar decisiones propias frente a una sociedad de consumo, la cual busca igualar y alienar a las personas alrededor de un concepto mercantilista.

Se pretende, además, que el proceso de aprendizaje lo realicen con voluntad. Cuando se hace cualquier actividad centrada en el deseo y la libertad, el conocimiento adquiere un mayor y más importante significado, y por lo tanto facilita la apropiación de un conocimiento sólido y para toda la vida.

La estrategia que se propone, pretende incentivar el estudio de los diferentes temas del proyecto de aula, mediante la realización de un recorrido por el desarrollo de la disciplina objeto de estudio; se rescata el pasado de ella como cimiento del presente, profundizando en los conocimientos actuales y visualizando el futuro como lugar en donde se tienen las respuestas a muchos de los problemas que hoy son objeto de estudio de las comunidades científicas en el mundo.

Luego de hacer un recorrido por el pasado, el presente y el futuro de los conocimientos que se estudian, se busca que el estudiante, de una manera lúdica, mediante la realización de gráficos didácticos, adquiera una comprensión mayor de los contenidos más relevantes en la formación médica.

Ahora bien, con el fin de lograr un acercamiento al futuro del estudiante, su ejercicio profesional, y aprovechando la gran motivación que es para ellos el desempeño de actividades propias del quehacer médico, se ofrece un acercamiento a la enfermedad, donde al tiempo que descubre la importancia del área que actualmente estudia, en lo que será su práctica diaria, se atreve a formular hipótesis de posibles causas que llevan a un paciente a sufrir alguna enfermedad, y a abordar opciones de tratamiento que permitan recuperar la salud del paciente.

Se realizó una prueba piloto de la estrategia didáctica propuesta, en un grupo de estudiantes de la Universidad CES de Medellín, durante tres semanas. Se seleccionaron dos subgrupos de la población (experimental y control); uno de ellos se aproximó a los conocimientos mediante la estrategia *“La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”*, mientras que el otro continuó recibiendo las clases, con la población general, mediante el método tradicional. No se

presentaron diferencias, estadísticamente significativas ($p=0,055$), en la evaluación de los conocimientos aprendidos, entre los dos grupos; sin embargo los estudiantes del grupo experimental expresaron, mediante una encuesta, un mayor deseo de aprender, y rescataron la importancia de las actividades realizadas, en el logro de una mayor autonomía como personas y una mayor voluntad y entusiasmo para estudiar.

1. De la ciencia y su enseñanza: La Fisiología del eritrocito

Si bien, la Universidad es en la actualidad el lugar de residencia de las comunidades científicas, y bajo esta perspectiva, es allí donde se trata de dar respuesta a las problemáticas de las ciencias, permitiendo la formación de comunidades científicas que trabajan alrededor de un problema; es también función de la Universidad encaminar a los jóvenes que ingresan a ella, ofreciéndoles diferentes opciones de abordaje a las ciencias y creándoles el ambiente ideal para que ellos se apasionen y puedan, si ellos lo desean, integrarse a alguna comunidad científica.

“Una comunidad científica se compone de los profesionales de una especialidad científica. Unidos por elementos comunes y por educación y noviciado, se ven a sí mismos, y los demás así los ven, como los responsables de la lucha por la consecución de un conjunto de objetivos compartidos, entre los que figuran la formación de sus sucesores. Tales comunidades se caracterizan por la comunicación, casi completa dentro del grupo, y por la unanimidad relativa del juicio grupal en asuntos profesionales. En grado notable, los miembros de una comunidad dada habrán absorbido la misma literatura y extraído lecciones semejantes de ella. Como la atención de comunidades diferentes se enfoca en asuntos

diferentes, la comunicación profesional entre grupos es bastante difícil...” (Kuhn, 1996).

Sin embargo, no es la única función de la universidad crear científicos, dedicados a preguntarse y dar respuesta a los problemas que se vislumbran en las ciencias, es también, parte de su labor, la formación de profesionales, médicos en el caso que nos ocupa en este trabajo, que más que enfrentarse con la búsqueda de respuestas a los problemas alrededor de las ciencias, apliquen los conocimientos obtenidos por las comunidades científicas, para bien, en el mejor de los casos, de la comunidad a la que pertenecen.

Frente a esta visión del papel de la universidad con los estudiantes que ingresan a ella, se plantean dos problemas fundamentales en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje: 1) ¿cuáles son los objetos del conocimiento que se abordarán? y 2) ¿cuál es la mejor manera de emprender estos objetos del conocimiento? Para tener un mayor acercamiento a estos dos problemas se abordará cada uno de ellos.

1.1. Objetos de conocimiento: La Fisiología del eritrocito

Una aproximación al significado de lo que son los objetos del conocimiento de la ciencia es la expresada por Popper:

“Sugiero que el objeto de la ciencia consiste en dar con explicaciones satisfactorias de todo aquello que nos parece precisa una explicación. Por explicación (o explicación causal) se entiende un conjunto de enunciados mediante los cuales se describe el estado de la cuestión a explicar (el explicandum) sirviéndose para ello de otros, los enunciados explicativos, que constituyen la “explicación” en sentido estricto (el explicans del explicandum). ...Por otro lado, por regla general, no

conocemos el explicans que constituye el objeto de nuestra investigación: habrá de ser descubierto. Por tanto, la explicación científica, en la medida en que constituya un descubrimiento, será la explicación de lo conocido mediante lo desconocido” (Popper, 1992).

Otra aproximación muy cercana a la anterior, sobre lo que son los objetos del conocimiento de las ciencias la ofrece Palacio:

“los objetos de conocimiento de las ciencias son explicaciones elaboradas como respuestas a interrogantes de las comunidades científicas, son problemáticas en constante construcción y reconstrucción como lo exige un discurso científico siempre abierto, de aquí su actualidad en tanto siempre son susceptibles de reelaboraciones” (Palacio M. et al, 2001).

Los objetos del conocimiento que se abordarán en esta monografía se relacionan con la fisiología de una célula indispensable en el transporte de oxígeno desde los pulmones, en donde es inspirado, hasta los tejidos, donde es utilizado por ellos para la obtención de energía; y el transporte de dióxido de carbono, producto del metabolismo celular, desde los tejidos hasta los pulmones, para expulsarlo en el aire espirado. Es decir, estos son los conocimientos, que bajo una estrategia didáctica innovadora, serán enseñados.

Fisiología del eritrocito

El glóbulo rojo o eritrocito es una célula con una forma de disco bicóncavo, que al agregar tinción de Wright se observa de color café-rojizo, presenta un área central pálida con respecto a la periferia. Tiene un tiempo de vida media, de circulación en

sangre, de 120 días, y su función principal es mediar el intercambio de gases respiratorios —O₂ y CO₂—, entre los tejidos y los pulmones (Williams, 2000).

A diferencia del resto de células del organismo, carece de núcleo, mitocondrias y ribosomas. Está compuesta por una membrana plasmática, la cual engloba una solución con proteínas y electrolitos. Las dimensiones, calculadas por fotomicrografías son de 7.2 – 8.4 micrómetros (μm) de diámetro, 136 μm² de área y 85 - 91 femtolitros (fl) de volumen. El número de eritrocitos en sangre, en cada persona, es constante; pero los valores varían, entre las personas, dependiendo de: 1) la edad, el recuento de eritrocitos es mayor en los niños recién nacidos, el cual va disminuyendo con la edad, hasta alcanzar los valores del adulto alrededor de los 14 años 2) el género, es mayor en hombres —en promedio es de 5-6 x 10⁶/mm³— que en mujeres —4.2-5.4 x 10⁶/mm³—, y 3) la altura sobre el nivel del mar en que viva la persona, a mayor altura mayor es la concentración de eritrocitos, secundario a la disminución en la presión de oxígeno en el ambiente.

Su forma bicóncava le ofrece varias ventajas, entre ellas: 1) el área de superficie es 40% mayor que la de una esfera, lo que le permite un mayor y más rápido intercambio de los gases respiratorios (O₂ y CO₂); 2) Tiene una gran capacidad de deformarse, tomando la forma de torpedo cuando pasa por los capilares con diámetro de hasta 2.8 μm, ésta forma le facilita el desplazamiento por los capilares. La causa de que el eritrocito pueda mantener su forma es, al parecer, la intervención de diferentes fuerzas sobre la membrana celular como: las fuerzas elásticas de la membrana, la tensión superficial, las fuerzas eléctricas en la superficie de la membrana, y las presiones hidrostática y osmótica; sin embargo, hasta el momento estos factores son sólo parcialmente entendidos.

El eritrocito puede cambiar su forma discoide ante varias circunstancias: 1) a equinocito por depleción de ATP, incrementos del Ca^+ intracelular, y del pH, y la acción de detergentes aniónicos, lisolecitina o ácidos grasos; 2) a estomatocito por disminución del pH y exposición a detergentes catiónicos.

Membrana Eritrocitaria

El eritrocito posee un citoesqueleto que le proporciona integridad estructural y una membrana celular, la cual está constituida por proteínas, lípidos y carbohidratos; el porcentaje de proteínas es del 52%, el de lípidos del 40% y el de carbohidratos del 8% (glicoproteínas y glicolípidos).

Lípidos

En la membrana celular eritrocitaria se localizan los siguientes lípidos: 1) los fosfolípidos (49.5%) entre los que se encuentran la fosfatidilcolina, la fosfatidiletalona, la esfingomielina y la fosfatidilserina; éstos presentan una distribución asimétrica entre las dos capas lipídicas de la membrana, en la cara interna están, principalmente, la fosfatidiletanolamina y la fosfatidilserina y en la externa la fosfatidilcolina y la esfingomielina; la fosfatidilserina puede producir activación de la cascada de la coagulación o mediar la interacción de los eritrocitos con los macrófagos del sistema reticuloendotelial. 2) El colesterol (47.1%), el cual está en forma libre, y 3) Los glucolípidos, representan una pequeña proporción de los lípidos totales de la membrana (3.4%); la base lipídica es una ceramida (esfingosina) y se une a un número variable de moléculas de hexosas.

La movilidad de los lípidos de la membrana celular es mayor en la cara externa que en la interna; la fluidez de la bicapa lipídica es modificada por factores como: 1) la temperatura, que la incrementa; 2) el contenido de colesterol, éste restringe

la movilidad de la bicapa lipídica, ya que interactúa con los fosfolípidos para formar “un estado de gel intermedio”; niveles altos de colesterol llevan a la distorsión de la forma de los eritrocitos (forma espículas), disminuye su deformabilidad y, consecuentemente, son destruidos en el bazo, y 3) el grado de insaturabilidad de los fosfolípidos, puesto que los ácidos grasos insaturados tienen menor restricción al movimiento, lo que incrementa la fluidez de la membrana.

Proteínas

Su localización en la membrana celular es tanto integral —atravesan toda la bicapa lipídica—, por lo que tienen contacto tanto con el líquido extracelular como con el intracelular; como periférica —en la cara interna o externa de la membrana—.

Entre las proteínas transmembrana tenemos:

La glicoforina A: es una proteína conformada por 131 aminoácidos, tiene un peso molecular de 36.000–39.000 Da, el cual varía de acuerdo al porcentaje de glicosilación, más del 60% de su peso es atribuido a los carbohidratos; la porción carboxilo terminal se localiza en el citoplasma y, al parecer, se une estrechamente al citoesqueleto. Es codificada por un gen que se localiza en el cromosoma 4; forma homodímeros, heterodímeros —con la glicoforina B— o multímeros; cada eritrocito posee $0,5-1 \times 10^6$ copias de glicoforina. Esta proteína sostiene antígenos de grupos sanguíneos, como el antígeno MNS; también en ella se encuentra el sitio de unión para varios agentes patógenos incluyendo el *plasmodium falciparum*.

La glicoforina B: también es codificada por el cromosoma 4, tiene una gran homología con la glicoforina A

Las glicoforinas C y D: al parecer tienen una función importante en la membrana celular, ya que su ausencia está asociada con eliptosis —eritrocitos en forma elíptica o de tabaco—. La glicoforina C se une a la proteína 4,1 y ofrece un sitio de anclaje para el citoesqueleto, en la membrana celular.

La Banda 3: es una proteína que atraviesa doce veces la membrana celular; en la membrana eritrocitaria se presenta principalmente como un dímero. Sus principales funciones son el intercambio de cloro y bicarbonato entre el líquido extracelular e intracelular (canal aniónico) y le sirve de soporte al citoesqueleto, al interactuar con él por su unión a la ankirina. El dominio extracelular cuatro sostiene un gran número de carbohidratos, entre ellos los carbohidratos para los grupos sanguíneos I_i y los antígenos del grupo sanguíneo ABH.

La proteína Rh: las proteínas que transportan los antígenos Rh (D, C y E), son altamente homólogas y atraviesan la membrana múltiples veces. Se presentan alrededor de 100.000 copias por eritrocito.

La acuaporina 1: el eritrocito tiene una abundante cantidad de esta proteína, la cual contribuye con el 85% de permeabilidad al agua; es una proteína homotetramérica; expresa en su dominio extracelular antígenos ABH y colton.

La proteína transportadora de carbohidratos (GLUT): la glucosa ingresa al eritrocito por difusión facilitada mediada por la proteína GLUT-1; sólo son transportados los D-isómeros; La glucosa es el sustrato metabólico para la glicólisis anaeróbica.

La Na⁺- K⁺ ATPasa: Es una proteína que expulsa tres moléculas de sodio al líquido extracelular e ingresa dos de potasio, en contra de un gradiente químico, lo que requiere de gasto de energía y lleva a la pérdida de una carga positiva en la célula. Está conformada por dos polipéptidos: la subunidad α de 112.500 Da, contiene el dominio con actividad catalítica y la subunidad β de 45.000 Da, importante en la regulación de la función molecular.

La proteína transportada de urea (UT): ayuda a preservar la deformabilidad y la estabilidad osmótica del eritrocito.

Entre las proteínas del citoesqueleto se encuentran:

La espectrina: es la proteína más larga y abundante del citoesqueleto, incluye las cadenas polipeptídicas de espectrina α y β , con un peso molecular de 240.000 y 225.000 Da, respectivamente.

La proteína 4.1: con un peso molecular de 78.000 Da, tiene un dominio de unión a la espectrina y otro a la glicoforina C. Se presentan alrededor de 200.000 copias por eritrocito.

La ankirina: conforma el sitio de unión del citoesqueleto a la membrana celular. Se presentan alrededor de 100.000 copias por eritrocito. Hay presentes dos formas en la membrana, una de 206.000 Da y otra de 190.000 Da, en ambas el dominio amino terminal se une a la banda 3 y el carboxilo terminal se une a la espectrina.

La aducina y la actina: la aducina esta conformada por dos subunidades, las cuales se unen a la actina y a la espectrina. La actina forma cadenas pequeñas que también se unen a la espectrina

La Hemoglobina

Esta proteína es la más abundante en el eritrocito, conforma alrededor del 90% de su peso seco.

La hemoglobina permite que el transporte del O_2 sea más eficiente; si los gases fueran transportados disueltos en el plasma la actividad del hombre se disminuiría a sólo 1/15 de lo que sucede con la hemoglobina cuando se transporta en los glóbulos rojos; la hemoglobina permite el transporte de cientos de veces más oxígeno del que puede ser transportado disuelto en el plasma.

En gran número de invertebrados el pigmento que transporta el oxígeno viaja libre en el plasma; sin embargo, si la hemoglobina viajara de esta manera, en los vertebrados, ejercería una presión oncótica cinco veces mayor de la que ejercen las proteínas plasmáticas; además, el que la hemoglobina viaje en el eritrocito la protege de la desnaturalización y le permite a la sangre mantener una viscosidad baja.

El peso molecular de la hemoglobina es de 64.500 Da, presenta una configuración esférica, con un diámetro molecular de aproximadamente 6.4 nm. Está conformada por cuatro polipéptidos, dos α y dos β , formando un tetrámero —porción globina—; en cada uno de estos polipéptidos se une un grupo prostético —el grupo hem—, el cual consta de una molécula de hierro y de una de protoporfirina IX, conformada por cuatro anillos pirrólicos.

Los polipéptidos globina de los vertebrados se derivan de dos familias que evolucionaron de un gen ancestral común. El gen que codifica la familia α se localiza en el cromosoma 16, y el de la familia β en el 11; El gen α puede producir dos tipos de globinas (zeta y alfa); la globina zeta (ζ), es una cadena embriogénica producida sólo en las primeras ocho semanas de gestación. La familia para el gen β incluye las globinas embrionaria epsilon (ϵ); fetal gamma (γ), que difiere de la globina β en 39 aminoácidos, y las globinas del período adulto beta (β) y delta (δ), que difieren de la globina β en diez aminoácidos.

Las Hemoglobinas embrionarias incluyen la Gower1 ($\zeta_2 \epsilon_2$), la Gower2 ($\alpha_2 \epsilon_2$) y la Portland ($\zeta_2 \gamma_2$), sólo se encuentran normalmente durante los tres primeros meses del desarrollo fetal.

Después de ocho semanas, la eritropoyesis se realiza en el hígado fetal y se produce la hemoglobina fetal —HbF— ($\alpha_2 \gamma_2$); es codificada por un par de genes localizados en los cromosomas 16 y 11. La HbF tiene una mayor afinidad por el O_2 que la Hb del adulto (HbA), lo que facilita el paso de oxígeno de la madre al feto. Al nacimiento la HbF es el 80% de la Hb total, alcanza los valores de adulto (menos del 1%) a las 30 semanas de edad.

Entre las hemoglobinas del adulto se encuentran: 1) la Hb A ($\alpha_2 \beta_2$) se produce en la médula ósea corresponde al 96% de la Hb total del adulto; 2) la Hb A₂ esta conformada por dos cadenas α y dos cadenas delta (δ), corresponde a menos del 3,5% de la hemoglobina del adulto, y puede incrementar en las talasemias, y la Hb glicosilada (HbA_{1c}), corresponde al 3,5% de Hb del adulto; su concentración es proporcional a la concentración de glucosa sanguínea en los dos a tres meses previos al momento de la medición, por lo que se utiliza para hacer el control de la

glucosa en los pacientes diabéticos, en quienes puede aumentar de una a dos veces.

La Hb S es una variedad anormal que causa drepanocitemia. Las subunidades α son normales y las β anormales (α^A_2, β^S_2). En su forma desoxigenada forma bastones similares a una hoz dentro de los eritrocitos, con una menor afinidad por el O_2 y altera el contorno celular (falciformes), ocasionando oclusión de vasos sanguíneos de pequeño calibre.

Estructura de la Hemoglobina

Como se dijo antes la hemoglobina esta conformada por la porción globina con dos cadenas polipeptídicas α , de 141 aminoácidos y dos β , de 146 aminoácidos. La estructura primaria ha sido determinada basada en la secuencia del DNA; la estructura secundaria es muy similar entre las cadenas, alrededor del 75% de los aminoácidos de las cadenas α y β están organizadas en forma helicoidal, cada globina tiene ocho segmentos helicoidales nombrados de las letras A hasta la H. Los segmentos son iguales en longitud en las cuatro cadenas, excepto para la D que consta de siete aminoácidos en las cadenas β, γ y δ y de sólo dos en la cadena α , interpuesto entre estos segmentos helicoidales hay siete segmentos no helicoidales: NA – AB – CD – EF - FG - GH y HC.

La estructura terciaria incluye la porción hemo, este es el sitio que involucra la unión del O_2 a la proteína, esta porción está localizada en una hendidura no polar, entre los hélices E y F, mientras que las hélices B, G y H constituyen el piso del bolsillo. El hierro del grupo hemo forma uniones covalentes con el nitrógeno proximal de la histidina en F8 y fuerzas de Van der Waals con otras partes de la

molécula. La unión de una molécula de oxígeno a la porción hemo permite cambios conformacionales que facilita la unión de las otras moléculas de O_2 .

La molécula de Hb tiene dos estructuras cuaternarias, dependiendo de si ella está oxigenada o desoxigenada —oxihemoglobina y desoxihemoglobina, respectivamente—

Transporte de O_2

El grado de saturación de la Hb se relaciona con la presión de O_2 , esta varía entre 100 mmHg en sangre arterial hasta 35 mmHg en la sangre venosa. La afinidad de la Hb por el O_2 se expresa en términos de presión de O_2 , así cuando está saturada el 50% se llama P50, cuando la afinidad incrementa la curva se desplaza a la izquierda y el valor de P50 se reduce, es decir requiere menos presión de O_2 para saturar la Hb. Cuando disminuye la afinidad se desplaza a la derecha y P50 se incrementa.

Diferentes factores pueden modificar la afinidad de la Hb por el oxígeno: 1) los cambios en el pH (efecto Bohr), con la disminución del pH disminuye la afinidad, lo que facilita la transferencia de O_2 a los tejidos, cuyo pH es más bajo que la sangre arterial. En los pulmones, el O_2 ingresa al eritrocito, se libera el CO_2 , el pH aumenta dentro de él y se incrementa la afinidad de la Hb por el O_2 (efecto Bohr alcalino). 2) la concentración de 2,3 bifosfoglicerato —2,3 BPG—, compuesto sintetizado en el eritrocito a partir de intermediarios glicolíticos, por la vía conocida como *shunt Rapoport-Luebering*; así la HbA desoxigenada puede unir 2,3 BPG en una relación de 1:1 lo que reduce la afinidad de la Hb por el O_2 e incrementa el aporte de éste a los tejidos. La mayor afinidad de la Hb fetal por el O_2 al parecer está relacionada con la menor afinidad por el 2,3 BPG. Los cambios en el 2,3 BPG

tienen también un papel importante en adaptación a la hipoxia (por pérdida de sangre, anemia, enfermedad pulmonar) ya que sus concentraciones incrementan, lo que disminuye la afinidad de la Hb por el O₂; también tienen un papel importante en la adaptación al ejercicio y a la altura, ya que aumenta el 2,3 BPG y disminuye la afinidad por el O₂, facilitando su liberación a los tejidos. La sangre de banco almacenada tiene menores concentraciones de 2,3 BPG, con un aumento parcial de la afinidad por el O₂, la cual regresa a la normalidad horas después de la transfusión.

La HbO₂ en solución se puede autooxidar a metahemoglobina (HbFe⁺⁺⁺), lo que hace que sea menos afín al O₂. Su velocidad de oxidación incrementa en condiciones como: incremento de la temperatura, disminución del pH, presencia de fosfatos orgánicos y iones metales, nitritos, sulfonamidas y por oxigenación parcial de la Hb. En los eritrocitos, en condiciones normales, se forma metahemoglobina a una velocidad de 0,5 a 3% día; cuando la concentración es de 1,5 a 2,0 g/dl se presenta cianosis visible. Esta metahemoglobina se reduce nuevamente por acción de la enzima metahemoglobina reductasa, la cual actúa en presencia de NADH, y puede estar ausente en algunas personas por un defecto congénito.

Transporte de CO₂

Cerca del 95% del CO₂ que se produce en los tejidos ingresa al eritrocito, el 85% de éste se convierte en bicarbonato (HCO₃⁻) por acción de la anhidrasa carbónica de la célula —CO₂ + H₂O ⇌ HCO₃⁻ + H⁺—; el H⁺ es amortiguado por la desoxihemoglobina (HbH) en los eritrocitos; el HCO₃⁻ se intercambia por Cl⁻ a través de la banda 3 y se transporta en el plasma. El 10% restante de la Hb que ingresa al eritrocito, se une al grupo aminoterminal de cada cadena polipeptídica para formar la carbaminohemoglobina, éste proceso no requiere de enzimas, no

se une directamente al Hem y varía con el pH. El 5% del CO₂ que no ingresa a la célula se transporta disuelto en el plasma

Metabolismo energético:

La energía producida por el eritrocito es necesaria para mantener: 1) el hierro de la hemoglobina en estado reducido; 2) una concentración intracelular alta en potasio y baja en sodio y calcio, por medio de las bombas sodio-potasio y calcio; 3) Los grupos sulfidrilos de las enzimas celulares, la hemoglobina y las proteínas de la membrana en forma reducida (activa), y 4) la forma bicóncava de la célula.

El ingreso de glucosa al eritrocito se realiza por transporte mediano por el GLUT1, la energía (ATP) producida a partir de este sustrato se obtiene por las vías de la glicólisis anaeróbica (90%) y la aeróbica de las pentosas (10%). No se acumula glucógeno, aunque existe disponibilidad enzimática para su metabolismo.

Los productos más importantes que se forman en la vía glicolítica son ATP, NADH y 2,3 BPG; por cada molécula de glucosa se forman dos moléculas de NADH, la cantidad de ATP y 2,3 BPG que se produce, varía dependiendo de la actividad del *shunt Rapoport-Luebering*; la mayor eficiencia de esta vía produce dos moléculas de ATP por molécula de glucosa, esta eficiencia disminuye cuando hay mayor actividad del *shunt* y se incrementa la producción de 2,3 BPG.

El producto más importante de la vía de las pentosas es el NADPH, el cual sirve como cofactor en la reducción del glutatión oxidado. El glutatión, a su vez, es el principal agente reductor que evita la oxidación de la Hb.

Destrucción de los eritrocitos

El eritrocito adolece de la capacidad de autorreparación. A medida que transcurre su ciclo vital disminuye la actividad de algunas enzimas del metabolismo energético, disminuyen también las concentraciones de K^+ , y aumenta la de Na^+ . Se pierde la membrana y se disminuye el volumen celular, lo que aumenta la vulnerabilidad a la lisis osmótica. Todos estos cambios ocurren con el envejecimiento del eritrocito, así como la unión de eritrocitos viejos a autoanticuerpos IgG que median la eritrofagocitosis por el macrófago. Sin embargo, parece que el mecanismo de destrucción más frecuente es la fragmentación, es decir, la pérdida de una porción de la membrana eritrocitaria pero sin pérdida de Hb al plasma.

Destrucción extravascular: este mecanismo lo realizan los macrófagos en el bazo y en el hígado, los cuales fagocitan eritrocitos viejos o dañados. El hígado recibe abundante flujo de sangre, por lo que su papel es cuantitativamente más importante; sin embargo, los macrófagos del bazo son más sensibles al daño de las membranas, por lo que pueden fagocitar eritrocitos discretamente lesionados. Los macrófagos reconocen a su eritrocito blanco debido a la disminución de la deformabilidad, por la pérdida de membrana y por la alteración de las propiedades de superficie, como unión de los anticuerpos a los antígenos eritrocitarios, la unión del complemento y la oxidación de algunos componentes de la membrana.

Destrucción intravascular: en esta modalidad, la Hb es liberada al compartimiento vascular, en donde se une con una glicoproteína llamada haptoglobina, y este complejo es metabolizado en el hígado en un lapso de 9 a 30 minutos. Cuando la haptoglobina se satura, es decir, disminuye la fracción libre en plasma, en un paciente con alta velocidad de hemólisis intravascular, la Hb se disocia en dímeros y es filtrada y reabsorbida por el riñón. Si sobrepasa su capacidad de resorción la

Hb aparece en orina (hemoglobinuria). También puede aumentar la excreción de ferritina y hemosiderina, debido a la descamación de las células tubulares, que absorben el hierro de la Hb metabolizada.

1.2. Objetos de enseñanza: La Educación Médica

Cuando los objetos de conocimiento son abordados por la pedagogía como problemas que requieren ser enseñados, y se les incorpora una estrategia didáctica para lograr su aprendizaje y la educación integral de los educandos, se transforman en objetos de enseñanza.

“Los objetos de enseñanza son construcciones didácticas que comprenden los procesos de reconceptualización de las ciencias y de recontextualización del saber para su circulación en el contexto escolar. La primera es una elaboración teórica, de reelaboración de los conceptos de la ciencia para su apropiación en función de su circulación en el campo conceptual de la pedagogía, proceso que prepara las condiciones de aplicación en el desarrollo de las didácticas. La segunda apunta a la reelaboración del conocimiento para entrar a circular en contextos más amplios que incorporen en su construcción elementos de lo social, político, religioso y estético” (Palacio M. et al, 2001).

Si bien, la educación médica se ha desarrollado poco a poco, los procesos de enseñanza y aprendizaje no se han visto esencialmente modificados por el carácter de su enseñanza, veamos:

A pesar de que a través de la historia, la medicina ha sido enseñada por médicos, con experiencia y conocimientos en ésta área, pero sin o muy pocos conocimientos en pedagogía, la forma de abordar este proceso no ha sido ajena a

la de otras áreas del conocimiento. Si se hace un recorrido por las diferentes épocas, se puede descubrir que la enseñanza en cada una de ellas corresponde a algunos de los modelos pedagógicos que se han propuesto: el tradicional, el conductista y el desarrollista (Flórez, 1994). Cada uno de ellos se desarrolla a través de los componentes de la didáctica.

Se pretende hacer un recorrido por las diferentes épocas que han marcado la enseñanza de la medicina, descubriendo, en cada uno de ellas, los diferentes componentes del proceso docente - educativo: "*El problema*: la situación de un objeto que genera la necesidad en un sujeto que desarrolla un proceso para su transformación. *El objetivo*, el propósito, la aspiración que el sujeto se propone alcanzar en el objeto para que, una vez transformado, satisfaga su necesidad y resuelva el problema. *El método*: la organización interna del proceso docente-educativo en tanto procesos de comunicación y acción, son los pasos que desarrolla el sujeto en su interacción con el objeto, a lo largo del proceso docente-educativo en tanto procesos de comunicación y acción. *Los medios*: herramientas que se utilizan para la transformación del objeto. *La forma*: organización que se adopta desde el punto de vista temporal y organizacional en la relación docente-dicente para desarrollar el proceso docente-educativo; y *la evaluación*: constatación periódica del desarrollo del proceso (Álvarez, referenciado por González, 1999).

La historia de la enseñanza de la medicina en el departamento de Antioquia, inicia en las primeras décadas del siglo XIX, la realizan médicos de la época, en forma particular, a los estudiantes que deseaban presentar los exámenes que se requerían para obtener el título de médico. A partir de 1857, el Colegio Provincial adquirió el permiso para otorgar los títulos de Licenciado y Doctor en Medicina. El pénsum de la licenciatura comprendía las materias de Anatomía General y Descriptiva, Fisiología e Higiene; mientras que el de doctorado, incluía, además,

Patología General, Terapéutica, Materia Médica, Farmacia, Cirugía Clínica y Medicina Legal.

En el año de 1872, surge la Escuela de Medicina, con ocho **médicos – profesores** y 17 alumnos, frente al *problema* de formar, a través de la transmisión de la cultura europea, médicos ilustrados; el *objetivo* que éstos debían alcanzar era el de aplicar fielmente en los pacientes los conocimientos adquiridos. Se buscaba, además, formar el tipo de hombre que se requería para esa época: “hombres y mujeres con carácter, con virtudes, con voluntad, con disciplina y con normatividad” (González, 1999). Lo cual lo ubica en un modelo pedagógico tradicional.

Durante el siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX se presentó una influencia marcada del ejercicio de la medicina francesa en Antioquia, en gran parte producto de la importancia que tenía en el momento el instituto Pasteur y el deseo de los médicos de acudir a las clases que se ofrecían en dicho instituto; muchos de los profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, los cuales pertenecían a la burguesía Antioqueña, estudiaron en Europa (especialmente en París). La enseñanza de la medicina se centraba en *los contenidos* ya elaborados, que se presentaban en los textos médicos de la época, importados de las universidades europeas y que se convertían en la fuente del conocimiento. El *método* utilizado por el **médico-docente** de esa época era transmisionista, se limitaba a transferir, de la manera más fiel posible, estos contenidos, hecho que se evidencia claramente en el relato que hace el Doctor Jorge Franco cuando dice: “Del curso segundo olvidaba comentar que en él recibimos la enseñanza teórica de la histología y la bacteriología. Poco puedo decir de unos buenos señores que nos recitaban lo que constaba en los libros” y continua, al referirse a uno de sus profesores: “En su clase de fisiología era una verdadera catarata verbal” (Uribe, 1997).

Ahora bien, para la transmisión de estos conocimientos *los medios* primordiales eran la tiza y el tablero; sin embargo, era de gran importancia, de acuerdo al área de estudio, el trabajo directo en los cadáveres, y en las clínicas la visita al hospital, donde la docencia frente al paciente continuaba siendo transmisionista; el docente era el erudito sobre cada una de las enfermedades que podían presentar los pacientes, y el estudiante estaba atento, con una posición pasiva, a escuchar y memorizar los signos, los síntomas, y los tratamientos más adecuados para cada enfermedad: “Las clases de clínica se harán en el Hospital de Caridad de esta ciudad, por los profesores que se nombren al efecto, quienes tienen el deber de estar en el establecimiento antes de dar la respectiva lección, la que se dictará inmediatamente después de terminada la visita del Hospital. Durará una hora por lo menos y versará sobre los casos prácticos observados en las enfermerías” (Uribe, 1997).

Con respecto a *la forma*, los contenidos se organizaron, inicialmente, en quince cursos, los cuales se distribuían para ser estudiados en cinco años; entre las materias que eran recibidas por los estudiantes estaban: Anatomía, Física, Fisiología, Patología, Anatomía Descriptiva, Patología General, Química Orgánica, Anatomía Patológica, Anatomía Topográfica, Cirugía, Farmacia, Higiene, Medicina Legal, Obstetricia, Patología externa, Terapéutica y Zoología.

Finalmente, *la evaluación* se realizaba acorde al modelo pedagógico, el estudiante debía memorizar lo que le enseñan sus profesores, para luego presentar el examen respectivo que permita confirmar y cuantificar si el aprendizaje se produjo o no; claros ejemplos de ello son los siguientes apartes: “El primer examen sobre ciencias naturales, fue evaluado por los doctores Manuel Uribe Angel, Sinfiriano Villa y Julián Escobar, quien dirigió preguntas al graduado durante veinte minutos y por el espacio de una hora que duro el acto, el joven Espinoza contesto de una

manera lúcida y satisfactoria (...) se le aprobó con plenitud designada con el número 12” (Álvarez en Uribe, 1997). “En esa época uno tenía que aprenderse la medicina de memoria; si uno ganaba anatomía ya era médico. El día que entre al examen de anatomía, uno de los examinadores cogió un hueso, lo lanzó al aire y dijo: ‘Dígame cual hueso es éste y si es derecho o izquierdo’” (Uribe, 1997).

Se encontraba tan arraigada la metodología de enseñanza basada en memorizar los conocimientos y tenía tan poca importancia el análisis y la actitud crítica del estudiante, que en el momento en que un docente trato de implementar una metodología diferente, protestaron con el argumento de: “como es posible que nos traigan un profesor que no enseña nada, lo único que hace es preguntar y preguntar” (Uribe, 1997).

Hasta la quinta década del siglo XX, no sólo la enseñanza de la básica médica si no también la enseñanza de la clínica, en la facultad, se centraba en las conferencias magistrales a cargo de un docente erudito en el tema y luego se hacían demostraciones clínicas, el trabajo práctico del estudiante era absolutamente pasivo.

En la segunda mitad del siglo XX la llegada a Colombia de las fundaciones norteamericanas como La *Kellog*, La *Ford*, La *Rockefeller* y La *Mancy*, incidió en que se presentara un cambio en la procedencia de los médicos que dictaban las cátedras en la facultad, ya que estas facilitaron el intercambio entre los profesores antioqueños y los de las universidades de los Estados Unidos de Norteamérica; además, muchos de los médicos egresados realizaron sus estudios de posgrado en este país. Como consecuencia, se presentó un cambio en el modelo pedagógico, se fue dejando poco a poco la enseñanza tradicional y se incursionó en el modelo conductista, basado en la tecnología educativa; si bien el *método* de enseñanza continuaba siendo memorístico, en el plan de estudio era de gran

importancia la presentación de los objetivos como pilar para el desarrollo de los *contenidos* y ganaba también importancia la adquisición de habilidades y destrezas, mediante actividades programadas por el profesor, con el fin de lograr un buen desempeño en la profesión. La enfermedad se exterioriza como un conjunto de signos y síntomas que de acuerdo a la presentación hacen un diagnóstico, para el cual hay un determinado tratamiento. Adquieren un gran auge los algoritmos y los manuales médicos, que más que estimular al estudiante el desarrollo de una posición crítica frente al paciente y a la enfermedad que él presenta, lo prepara para que frente a un estímulo (signos y síntomas) tenga una respuesta (tratamiento). La *evaluación* se centra en los exámenes tipo *test* (falso y verdadero, selección múltiple y completación), los cuales buscan verificar el logro de los objetivos.

En pleno siglo XXI, en el campo de la educación médica en Antioquia, los cambios no son muchos; la mayoría de los **médicos- docentes**, igual que antes, inician sus labores docentes con una formación académica generalmente muy cualificada sobre la disciplina para la cual son convocados, ya sea en las áreas básicas como Morfología, Fisiología, Inmunología, entre otras; o en las clínicas como Medicina Interna, Cirugía y Ginecología y obstetricia entre otras; en las cuales ofrecen una preparación que incluye maestría, doctorado e inclusive postdoctorados, generalmente realizada en el exterior. Sin embargo, de un día para otro, pasan de ser médicos, biólogos o bacteriólogos a ser docentes y se les asigna uno o varios cursos para los cuales los conocimientos científicos son muy buenos y al parecer son suficientes para enfrentarse a un grupo de estudiantes. Sin embargo, la estrategia didáctica que se va a utilizar, las expectativas, fuera de las puramente académicas que traen los estudiantes, la búsqueda de una educación integral, la participación en el logro, por parte del estudiante, de su proyecto de vida, parece que no fueran aspectos importantes o, simplemente, fueran problemas secundarios que se debieron haber resuelto en la básica secundaria.

Sin embargo, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, se lleva, actualmente, a cabo la implementación de un nuevo currículo, donde, por lo menos en la teoría propuesta, se evidencia la necesidad de cambio y se resalta la importancia de estimular en el estudiante un aprendizaje más activo. Esta nueva forma de mirar la educación médica ha llevado a algunos de los docentes a comprender que aunque los egresados de la Facultad gozan de un gran prestigio y que la mayoría de ellos tienen muy buenos logros en las instituciones donde se desempeñan, se requiere de una educación integral del estudiante, con una actitud más crítica y reflexiva ante el conocimiento y más humana ante el paciente.

Este nuevo currículo se enfoca en un modelo pedagógico constructivista, las estrategias didácticas están centradas en el estudiante, buscando desarrollar en él un pensamiento crítico, reflexivo y creativo; *los contenidos* no sólo los programan los profesores, si no también, los estudiantes, según sus gustos y expectativas. Con respecto a *la forma*, actualmente se ofrecen, en el plan de estudio, áreas que se ubican en lo que se conoce como el componente flexible, y las cuales los estudiantes eligen según sus gustos y necesidades. Con relación *al método*, si bien las clases magistrales continúan teniendo un papel importante en el proceso de enseñanza, se realizan actividades que requieren más participación y compromiso de los estudiantes y donde el docente se desempeña como un guía. Se pretende, además, realizar evaluaciones donde el estudiante tiene una función más activa, pueda hacer un análisis y presentar posibles soluciones frente a la presencia de un problema.

2. Marco teórico: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”

Una de las diferencias que debe existir entre el aprendizaje en la básica primaria, la secundaria y la universidad, son las motivaciones de los estudiantes en cada una de ellas; es de suponer que un estudiante universitario eligió una profesión de acuerdo a los deseos y los proyectos que tiene sobre la función que va a desempeñar en la sociedad. Es de esperar entonces, que en su proceso de aprendizaje no requiera de un profesor que le transmita el conocimiento ya construido, si no de una persona que lo acompañe, lo asesore y lo estimule a realizar de manera autónoma y siguiendo sus inquietudes y deseos su formación como profesional integral.

Si la Universidad pretende: “Velar por la excelencia de los procesos académicos formativos, y mantener la búsqueda de la pertinencia científica y social para que los programas curriculares respondan a las necesidades del país”, y “sus planes de estudio se centran en la investigación, son flexibles y competitivos, propenden a la formación integral, y permiten la movilidad estudiantil”¹, debe ofrecer una propuesta pedagógica encaminada en la misma dirección. Por ello, se propone una estrategia didáctica denominada: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”, fundamentada en dos facultades 1) la autonomía y 2) la voluntad, indispensables en la formación humana y además, desde la esencia de cada estudiante como ser único, con motivaciones y formas propias de abordar la vida, lo incentiven a aprender continuamente y a posesionarse en el ser humano que desea ser, para su propio bienestar y el de la sociedad. Además, pretende

¹ Catálogo de la Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co. 2004.

comprender los conocimientos de la *ciencia que se está estudiando, mediante la realización de un recorrido a través de la historia, el presente y el futuro de éste.*

2.1. Conceptos básicos

2.1.1. La Autonomía

Del griego autós, sí mismo, y nómos, ley, que vive según su propia ley o se gobierna por su propia ley. Capacidad de bastarse a sí mismo para preservar la propia individualidad frente a los demás o frente a la colectividad, a los que, no obstante, necesita en buena medida (Martínez, 1996).

Al nacer, el ser humano es muy indefenso y con una gran dependencia de los seres mayores de su misma especie; pero a medida que va creciendo cada vez se le hace más fácil realizar solo las diferentes actividades, pensar por sí mismo, tomar las decisiones que considere más apropiadas; en una palabra se hace más autónomo. Debe ser pues, una de las metas de la formación de un individuo, lograr la autonomía tanto física como moral e intelectual.

En el mundo actual, se imponen estrategias de mercado donde se busca formar un estereotipo de hombre en y para la sociedad de consumo, fundamentada no en la capacidad del hombre para pensar por sí mismo, si no por el contrario a ser cada vez más sometido y dependiente de otros, devaluándose la importancia de la autonomía en la formación humana. Parece, que al respecto, las palabras de Kant, en 1784, se hubieran escrito para la sociedad actual:

“La pereza y la cobardía son las causas de que la mayoría de los hombres, después que la naturaleza los ha librado desde tiempo atrás de la conducción ajena, permanecen con gusto como menores de edad a lo largo de su vida, por lo cual es muy fácil a otros el erigirse en tutores. ¡Es tan

cómodo ser menor de edad! Si tengo un libro que piensa por mí, un pastor que reemplaza mi conciencia, un médico que dictamina acerca de mi dieta, y así sucesivamente, no necesitaré esforzarme. Si sólo puedo pagar no necesito pensar: otro asumirá por mí tan fastidiosa tarea” (Kant, 1784).

Según Kant:

“la minoría de edad es la incapacidad de servirse de su propio entendimiento sin la dirección del otro. Uno mismo es culpable de esta minoría de edad, cuando la causa de ella no radica en una falta de entendimiento, sino de la decisión y el valor para servirse de él con independencia, sin la conducción de otro” (Kant, 1784).

Es de tanta importancia, bajo la perspectiva de Kant, la autonomía que la postula como una de las tesis (Tesis IV) en su libro, La crítica de la razón práctica:

“La autonomía de la voluntad es el único principio de todas las leyes morales y de los deberes que le convienen”; y es así como concluye: “No elegir de otro modo que el que hace que las máximas de la elección se hallen a la vez abarcadas como ley general en el mismo querer”; la autonomía de la voluntad, escribe Kant, “es el único principio de todas las leyes morales y de los correspondientes deberes” (Kant, 1961).

“La autonomía de la voluntad es el estado por el cual ésta es una ley para sí misma, independientemente de cómo están constituidos los objetos del querer. En este sentido, el principio de la autonomía no es más que elegir de tal manera que las máximas de la elección del querer mismo sean incluidas al mismo tiempo como leyes universales. [...] El citado principio de autonomía es el único principio de la moral, pues de esta manera se halla que debe ser un imperativo categórico [...]. Cuando la voluntad busca la ley que ha de determinarla en algún otro lugar diferente a la

aptitud de sus máximas para su propia legislación universal y, por lo tanto, sale fuera de sí misma a buscar esa ley en la constitución de alguno de sus objetos, se produce entonces, sin lugar a dudas, heteronomía” (Kant, 1994).

2.1.2. La voluntad

Del latín voluntas, derivado de velle, querer. Actividad superior del psiquismo humano, orientada a la acción, entendida como capacidad de determinarse uno mismo, o sea, la libertad, teniendo en cuenta los fines que se representa la razón. O simplemente el «querer» (Martínez, 1996).

Para lograr un ser autónomo es indispensable tener voluntad para ello; tener el deseo de realizar, en forma entusiasta, cada una de las acciones que lleven a la formación personal, como sujetos pensantes y únicos. Cuando hay voluntad la capacidad de preguntarse, de pensar, de investigar, de descubrir y de inventar se potencializan.

Al realizar un recorrido sobre el concepto de voluntad para algunos filósofos, encontramos que Platón consideró la voluntad como una facultad intermedia, la cual se halla debajo de la razón, que debe dirigir al hombre pero por encima del apetito sensible o del mero deseo; la voluntad no es pues, según Platón una facultad intelectual pero no es tampoco una facultad irracional. Al realizar la diferencia entre deseo y voluntad, al primero lo incluye en el orden de lo sensible, mientras que a la voluntad en el orden del intelecto. En el mismo sentido, Aristóteles resaltó el carácter racional de la voluntad “Es cierto que la voluntad tiene en común con el deseo el ser un motor, esto es, el mover el alma, pues la voluntad apetece. Sin embargo la voluntad no mueve como el deseo, de cualquier modo” (Ferrater, 1983).

Filósofos como San Pedro Damiano, Duns Escoto y Guillermo de Occam y en la época moderna Descartes soportan la idea de que hay en el alma acciones y pasiones, y entre las acciones figuran los actos intelectivos, que todas las acciones encajan dentro de, o inclusive se reducen a la voluntad y que por lo tanto los actos intelectivos mismos están dirigidos por la voluntad.

Para Santo Tomás si bien la inteligencia es una “potencia” más elevada que la voluntad, no desprecia esta última y a ambas las considera motores que actúan en distinta forma. La inteligencia mueve a la voluntad por medio de los objetos, y la voluntad se mueve a sí misma en razón del fin propuesto. Dice además relacionando a la inteligencia y la voluntad: “porque el bien en tanto que es comprendido es el objeto de la voluntad, y la mueve como un fin, en tanto que la voluntad, como agente, mueve el intelecto.” (*S.theol.I,q.LXXXIII,resp.*)

Otro autor que estudia la voluntad, Xavier Zubiri, sostiene que la esencia de la voluntad es el querer. “El hombre se halla sobre sí mismo, y por ello no solamente puede querer algo, sino también quererse a sí mismo —es decir, querer realizarse en algo que quiere—. Lo que el hombre quiere es un integrante de su propia realización (Zubiri, 1961)².

Kant relaciona la voluntad con la autonomía cuando dice que: “la voluntad es autónoma y no heterónoma cuando da origen a la ley (moral) y no se halla subordinada a prescripciones dependientes de fines ajenos a ella, se llama buena voluntad. Éste es el sentido primario y más importante de voluntad. La buena

² En la transcripción de Alberto del Campo, “La voluntad y la libertad según X Zubiri” Papeles de Son Armandans, 22, núm. 56 (1961), 276 – 293

voluntad posee un valor absoluto con independencia de los resultados obtenidos” (Kant, 1961)

2.1.3. La Evolución del conocimiento científico

El conocimiento científico actual, no es sólo el resultado de las investigaciones recientes, es producto del esfuerzo de las comunidades científicas a través de los años. Muchos de los conocimientos que hoy se abordan fueron pensados descubiertos y estudiados desde muchos siglos antes, y con base en ellos se han creado los nuevos descubrimientos que han permitido el avance de las ciencias. Cada una de las ciencias tiene su historia, y el conocimiento de esa historia, cómo se inicia, cuál ha sido su evolución, en qué momento histórico, social, cultural y político se desarrollaron los avances científicos; “Poner de manifiesto la integridad histórica de esa ciencia en su propia época. Por ejemplo, no se hacen preguntas respecto a la relación de las opiniones de Galileo con las de la ciencia moderna, sino más bien sobre la relación existente entre sus opiniones y las de su grupo, o sea: sus maestros, contemporáneos y sucesores inmediatos en las ciencias”. (Khun, 1971). Conocer la historia nos permite comprender el presente de ese conocimiento científico y hacia adonde se avanza en la búsqueda de las respuestas que aún no se han solucionado. “La historia de las ciencias no puede ser enteramente una historia como las otras. Por el hecho mismo de que la ciencia cambia en el sentido de un progreso manifiesto, la historia de la ciencia es, necesariamente, la determinación de los sucesivos valores del progreso del pensamiento científico”. (Bachelard, 1973).

Ahora bien, evaluar la historia de las ciencias, su evolución, sus avances y su influencia en el progreso de los conocimientos de la humanidad, es una forma más profunda de aprender y de comprender el presente, y de proyectarse hacia el

futuro; es una aproximación holística que permite profundizar en el conocimiento; como lo expresa Bachelard:

“La historia de las ciencias es descrita simplemente como la historia del conocimiento. El lector pasa de un estado en que sabía menos a un estado en que supo más. Pensar históricamente el pensamiento científico es describir cómo pasa del menos al más. Nunca al revés, del más al menos. Dicho de otro modo, el eje central de la historia de las ciencias está netamente dirigido en el sentido de una comprensión que se mejora y de una experiencia que se amplía” (Bachelard, 1973).

La ciencia no puede ser enseñada, como un ente sin historia es necesario que el estudiante conozca el hoy, sin perder el sentido de lo que fue el ayer de cada ciencia, ya sea el producto del avance o de un proceso de estancamiento de ella. Es necesario reconocer el trabajo de los que nos precedieron, y cuáles fueron las maneras de abordar las preguntas sobre los vacíos de la época, como dice Bachelard:

“Y primeramente, es menester transmitir la ciencia de modo tal que permanezca en la historia de los hombres de hoy a menos en el nivel al que fue elevada por los hombres de ayer. Es preciso sobretodo mantener el interés por el pensamiento científico, lo que no es fácil en una época en la que, con bastante ligereza, se acusa a la ciencia de faltas humanas de las que no es en absoluto responsable. (Bachelard, 1973).

Desde el presente, entonces, se pretende rescatar el pasado como cimiento de los conocimientos que se están aprendiendo, y visualizar el futuro como el lugar donde habrá respuestas a las preguntas de hoy. “Y en verdad, esta obligación de iluminar la historicidad de las ciencias mediante la modernidad de la ciencia, hace

de la historia de las mismas una doctrina siempre joven, una de las doctrinas científicas más vivas y más educativas. (Bachelard, 1973)

2.2. Desarrollo de la estrategia didáctica: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”

Esta estrategia pretende incentivar al estudiante, mediante un trabajo autónomo y voluntario, al tiempo que obtiene los conocimientos sobre los contenidos que se pretenden abordar, también le permita, por razón de diferentes momentos: 1) rescatar el valor de la historia y la evolución de los diferentes conocimientos para la construcción del nuevo conocimiento **—rescatando el pasado—**; 2) Indagar en la literatura científica para aproximarse a lo que se está investigando en el campo específico **—visualizando el futuro—**; 3) comprender algunos conocimientos esenciales mediante la realización de gráficos didácticos **—comprensión del conocimiento—**, y 3) aproximarse a historias clínicas de pacientes con alguna alteración del sistema hematológico, como una fuente de aprendizaje académico y personal **—acercamiento al proceso salud-enfermedad—**, y 4) proponer las consecuencias que se pueden presentar de alteración del sistema, las implicaciones que tiene sobre el organismo como un todo y la aproximación terapéutica adecuada **—Postulando hipótesis—** .

El proceso de evaluación no puede ser un evento terminal que sólo informe sobre el grado de apropiación de los conocimientos que lograron los estudiantes, por el contrario debe ser un proceso continuo, donde además de responder a los logros académicos alcanzados, le permita al estudiante hacer un análisis de su trabajo autónomo, las dificultades que presenta en su proceso de aprendizaje y los conceptos que debe comprender para lograr los objetivos propuestos. Se realizará, en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica, una evaluación

formativa la cual incluirá: 1) La heteroevaluación, dará cuenta de la apropiación, por parte de los estudiantes, de los conocimientos estudiados y del logro de los objetivos propuestos; 2) La coevaluación entre los estudiantes y el docente sobre la estrategia de aprendizaje, sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje, y 3) la autoevaluación donde el estudiante analice cómo fue su proceso de aprendizaje y cuáles fueron sus mayores logros y dificultades.

2.2.1. Primer momento: Rescatando el pasado

Es frecuente que cuando se enseña los diferentes campos del saber se desconozca la historia, llegando a creer incluso que sólo es importante el presente e ignorando que ese presente está edificado en el pasado. Al respecto Ortega y Gasset escribe: *“En este sentido cada generación humana lleva en sí todas las anteriores y es como un escorzo de la historia universal. Y en el mismo sentido es preciso reconocer que el pasado es presente, somos su resumen, que nuestro presente está hecho con la materia de ese pasado, el cual pasado, por tanto, es actual -es la entraña, el entresijo de lo actual. Es, pues, en principio indiferente que una generación nueva aplauda o silbe a la anterior -haga lo uno o haga lo otro, la lleva dentro de sí. Si no fuera tan barroca la imagen deberíamos representarnos las generaciones no horizontalmente, sino en vertical, unas sobre otras, como los acróbatas del circo cuando hacen la torre humana. Unos sobre los hombros de los otros, el que está en lo alto goza la impresión de dominar a los demás, pero debía advertir, al mismo tiempo, que es su prisionero. Esto nos llevaría a percatarnos de que el pasado no se ha ido sin más ni más, de que no estamos en el aire sino sobre sus hombros, de que estamos en el pasado, en un pasado determinadísimo que ha sido la trayectoria humana hasta hoy, la cual podía haber sido muy distinta de la que ha sido, pero que una vez suceda es*

irremediable, está ahí -es nuestro presente en el que, queramos o no, braceamos náufragos". (Ortega y Gasset, de En torno a Galileo, IV).

Ofrecer al estudiante un acercamiento a la fisiología, no sólo con un enfoque que estudie el presente de ella y la importancia en la práctica de su desempeño como profesional; sino también, como una ciencia que tiene historia, como el producto del pensamiento de muchos hombres y mujeres que nos precedieron y se atrevieron a formularse preguntas sobre el funcionamiento de cada uno de los órganos que constituyen los seres vivos; las que intentaron responder mediante la investigación científica logrando aciertos, pero también desaciertos, en las hipótesis que se formularon. Se logra así, ir construyendo el conocimiento específico de la ciencia y los cimientos donde se podrá construir un conocimiento nuevo que lleve a una mayor comprensión de los diferentes eventos fisiológicos; la construcción de este conocimiento permite, además, la formulación de nuevas preguntas que vislumbren los logros del futuro.

El estudio de la fisiología mediante un análisis de la evolución del conocimiento a través de los tiempos, también le ofrece al estudiante la posibilidad de acercarse, a la época en que vivieron los científicos responsables de los diferentes avances y las implicaciones del contexto social, político y cultural de la época en la forma de pensar, analizar y explicar los diferentes eventos fisiológicos.

El estudiante se enfrenta a los conocimientos existentes sobre la fisiología de los eritrocitos, en diferentes épocas de la historia, mediante la lectura de textos escritos en varios momentos, durante los siglos XIX, XX y XXI. Posteriormente, hace un análisis de cada uno de los textos y realiza una comparación comparado entre los conceptos que se conocían en las diferentes épocas, resaltando cuales han persistido a través del tiempo, cuales se han reevaluado y cómo ha cambiado

el abordaje de las diferentes enfermedades y su tratamiento con los avances científicos.

Evaluación

Heteroevaluación

El estudiante realiza un análisis sobre la fisiología del eritrocito, escrita en cuatro momentos diferentes de la historia (uno del siglo XIX; dos del siglo XX, tercera y novena década, y uno del siglo XXI); posteriormente, presenta, en forma oral y escrita un estudio comparado de los diferentes textos, rescatando, los conceptos que en este campo de las ciencias han persistido a través de los tiempos, cómo se explicaban cada uno de los eventos fisiológicos que aún no tenían un sustento científico claro, en que época fueron surgiendo cada uno de los nuevos conceptos, cuáles son los más recientes; y qué implicaciones tiene el avance en estos conocimientos sobre la aplicación clínica médica.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles conceptos fueron más impactantes y más apasionantes para estudiar, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la comprensión del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo, cuáles dificultades presentó, cuáles conocimientos debe reconceptualizar para lograr los objetivos propuestos y cómo se sintió al aproximarse al pasado y confrontarlo con el presente como estrategia de aprendizaje.

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

2.2.2. Segundo momento: Visualizando el futuro

El conocimiento científico médico no está terminado, son muchas las preguntas que aún se encuentran sin resolver, y la respuesta a muchas otras da pie a la iniciación de un nuevo paradigma científico; como lo dice Kuhn:

“Los paradigma sostienen su *status* como tales, debido a que tiene más éxito que sus competidores para resolver unos cuantos problemas que el grupo de profesionales ha llegado a reconocer como agudo. Sin embargo, tener más éxito no quiere decir que tenga un éxito completo en la resolución de un problema determinado o que de resultado suficientemente satisfactorio con un número considerable de problemas” (Kuhn, 1988).

Hay por lo tanto, gran número de preguntas que son motivo de estudio de las comunidades científicas y las cuales son fuente de nuevas investigaciones. El estudiante universitario, no puede ser ajeno a los avances científicos, debe aproximarse a los problemas que son motivo de estudio, y a las posibles soluciones por las que se están encaminando los investigadores.

Se pretende entonces, que el estudiante se sitúe en el presente y se aproxime a los conocimientos que se estén investigando en el momento actual para, posteriormente, indagar en donde existen aún vacíos en el conocimiento, sobre los cuales se puedan crear preguntas que sean la base para nuevos proyectos de

investigación y consecuentemente para la creación del conocimiento nuevo que aporte aún más al avance de la ciencia en el área de estudio.

Este abordaje le ayudará al estudiante a formar, un pensamiento científico donde aprenda a formularse preguntas sobre cada uno de los conocimientos a los que se esta aproximando, los trate de dilucidar y proponga posibles soluciones a ellas.

Para la realización de este momento, el estudiante se encarga de hacer una búsqueda, por *internet* o en la biblioteca, en las revistas especializadas del área de estudio, de un tema específico sobre el cual se este investigando actualmente, realiza un análisis de estos artículos en el que resaltarán: las preguntas planteadas por los investigadores y a las cuales se esta tratando de dar una respuesta, los hallazgos científicos de importancia, las implicaciones en la práctica médica y como los resultados alcanzados pueden mejorar el manejo o el tratamiento de las enfermedades asociadas.

Evaluación

Heteroevaluación

El estudiante realiza un análisis del artículo seleccionado y presenta una sustentación oral y escrita, resaltando las novedades del artículo, cuál es el aporte que presenta al conocimiento científico y su proyección en mantener y mejorar la calidad de la vida humana.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles conceptos fueron más impactantes y más apasionantes para estudiar, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del

conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo, cuáles dificultades presentó, cuáles conceptos que debe reconceptualizar para lograr los objetivos propuestos y cómo se sintió al vislumbrar las nuevas perspectivas en el campo de la fisiología del eritrocito y sus implicaciones en el manejo de pacientes que presenten enfermedades relacionadas con este campo.

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

2.2.3. Tercer momento: Comprensión del conocimiento

En el proceso de aprendizaje por parte del estudiante, es indispensable la comprensión de los conocimientos, para que pueda apropiarse de ellos, permitiéndole, posteriormente, aplicarlos y utilizarlos como sustratos para la adquisición de otros conocimientos, presentados en niveles superiores de su proceso de formación profesional. Comprender es “poder realizar una variada gama de actividades que requieren pensamiento frente a un tema, por ejemplo explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías, y representarlo de una manera nueva” (Blythe, 1998). O en otras palabras, “comprender significa aprehender en conjunto, com-prehender, asir en conjunto (el texto y su contexto, las partes y el todo, lo múltiple y lo individual). La comprensión intelectual pasa por la inteligibilidad” (Morin, 1999).

La comprensión de un conocimiento permite que el estudiante pueda extraer los conocimientos del contexto en el que lo está estudiando y extrapolarlo a otras situaciones, aplicarlo en otros contextos; le facilita al estudiante relacionar los

conocimientos previos con los actuales y rescatar la importancia de ellos en la formación profesional.

Para lograr entonces una mayor comprensión, por parte del estudiante, éste realiza una maqueta o una gráfica del eritrocito con sus principales componentes (membrana celular y citoesqueleto), la que posteriormente utiliza para explicarlo a sus compañeros; analizando, además, las implicaciones clínicas que se pueden presentar si hay alteración de alguno de los componentes.

Evaluación

Heteroevaluación

El estudiante realiza una maqueta o un gráfico del eritrocito, su estructura y sus principales componentes, la cual le servirá como guía para explicarla luego a sus compañeros discutiendo entre ellos la importancia de la estructura del eritrocito en la función que desempeña.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió con la realización de la maqueta del eritrocito, como colaboró para una mayor comprensión del concepto, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento y cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo.

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

2.2.4. Cuarto momento: Acercamiento al proceso salud-enfermedad

Una forma de comprender la importancia de la fisiología en el desempeño del médico es mediante la aproximación temprana del estudiante a la enfermedad, indagar las causas de la alteración en la homeostasis de cada uno de los sistemas, las implicaciones de esa alteración en la presentación de los síntomas y signos clínicos que presenta el paciente y las posibles intervenciones médicas que se pueden realizar para recuperar la homeostasis. De otro lado, una de las expectativas mayores de los estudiantes y que genera grandes temores y ansiedades, pero también, satisfacciones, es el acercamiento a la clínica, la cual ven más cercana a lo que será su desempeño como profesionales.

Con esta actividad se pretende que el estudiante analice la historia clínica de un paciente que presenta una enfermedad asociada con el sistema hematológico, permitiéndole visualizar la importancia de las ciencias básicas médicas en su desempeño profesional.

Evaluación

Heteroevaluación

El estudiante realiza un análisis de la historia clínica de un paciente que presente una enfermedad relacionada con una alteración hematológica, cuáles son los

aspectos más relevantes de la historia, qué tipo de alteración presenta y qué implicaciones tiene ésta en la presentación de los signos y síntomas del paciente y en su calidad de vida. Resaltará, además, la importancia del análisis de las historias clínicas en el desarrollo del área que esta cursando y en el proceso de formación profesional.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió al enfrentarse a una historia clínica, cuáles conceptos fueron nuevos para él y cuales estrategias utiliza para comprender estos conceptos, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la comprensión del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo, cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje.

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

2.2.5. Quinto momento: Postulando hipótesis

La formulación de una hipótesis es uno de los componentes básicos en la investigación, esta se puede definir como “un enunciado acerca de un acontecimiento futuro, o de un acontecimiento cuyo resultado se desconoce en el momento de la predicción, formulada de forma que pueda descartarse” (Blalock citado por Escalante, 1987). La hipótesis propone, entonces, apoyados en los conocimientos previos, el planteamiento de una posible solución a un problema

dado, a partir de la cual se iniciará el proceso de investigación para comprobar la veracidad de ella.

La función de la hipótesis es orientar el proceso de investigación que permita llegar a la solución de un problema y el camino más adecuado que se debe seguir para ello. Ahora bien, el planteamiento de hipótesis no es sólo útil en el campo de la investigación científica; también puede ser utilizado en el aula de clase, con el fin de estimular en el estudiante, la búsqueda de soluciones a problemas que se presentan y que para él aún son desconocidos, e incentivar la aproximación al conocimiento a partir de la pregunta, la posible respuesta y la comprobación de ella.

Frecuentemente, el estudiante, y aún el profesional, evalúan la enfermedad como un ente independiente de los procesos fisiológicos que pueden estar alterados para presentarse esta enfermedad, limitándose a ofrecer un tratamiento producto de la repetición y el aprendizaje memorístico. Se pretende que el estudiante a partir de la fisiología realice un análisis más crítico y profundo del proceso salud – enfermedad, permitiéndole postular hipótesis sobre las consecuencias en la alteración del o de los sistemas, qué implicaciones tiene en el organismo como un todo, y cuál podría ser una aproximación terapéutica adecuada.

Evaluación

Heteroevaluación

Para la historia clínica del paciente del momento anterior, el estudiante realiza una discusión con sus compañeros, basado en los conocimientos adquiridos sobre la fisiología del eritrocito, sobre el posible tratamiento que se le debe ofrecer al

paciente, el por qué de este tratamiento y las posibilidades con él de recuperar la homeostasis de su sistema

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles eventos de la historia clínica le ayudaron a realizar un adecuado diagnóstico y tratamiento, qué importancia tiene la realización de esta actividad para adquirir una mirada crítica ante la solución de problemas médicos, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo y cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje.

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

2.3. Diferencias de la estrategia “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje” con otras estrategias de aprendizaje autónomo.

Muchas estrategias didácticas, como la Tutoría, el Aprendizaje basado en problemas y el método de casos, al igual que la que se proponen, tienen como pilar fundamental el aprendizaje autónomo. Sin embargo, cada una tiene su particularidad que la hace diferente de las demás. Por lo que para reforzar las diferencias de la esta propuesta didáctica que se proyecta implementar —en qué se fundamenta, qué pretende y en qué se diferencia de otras estrategias

didácticas—, se abordarán algunas estrategias didácticas que se fundamentan en el aprendizaje autónomo, y son las más utilizadas para la enseñanza de las diferentes áreas de a medicina, enfatizando en las diferencias que tienen con la propuesta: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”

La tutoría académica

La real academia de la lengua define la tutoría en dos acepciones: 1) autoridad del tutor y 2) cargo del tutor; por consiguiente se requiere recurrir a la definición de tutor: 1) persona que ejerce la tutela (cuidado de la persona y bienes de un menor), 2) persona encargada de orientar a los alumnos en un curso o asignatura y 3) profesor privado que se encarga de la educación general de los hijos de una familia. Con estas definiciones se nos ofrece una idea muy general de lo que es la tutoría. Desde la perspectiva de una estrategia didáctica, algunos expertos expresan con las siguientes ideas: *"la tutoría se considera como un conjunto de actividades que propician situaciones de aprendizaje y apoyan el buen desarrollo del proceso académico con el fin de que los estudiantes orientados y motivados desarrollen autónomamente su propio proceso"* (Batavita, 1986). Mediante la tutoría *"se realiza en gran parte, el proceso de retroalimentación académica y pedagógica, se facilita y se mantiene la motivación de los usuarios y se apoyan los procesos de aprendizaje de los mismos"*

Ahora bien, la tutoría académica se puede clasificar en **personal, a distancia o inteligente**, de acuerdo a algunas características específicas de su realización:

1) **Tutoría personal**, en esta modalidad el contacto durante las tutorías, entre el estudiante y el profesor, es directa, “cara a cara”. Ésta, a su vez, de acuerdo a cómo el tutor aborde el diálogo, se puede clasificar en **tutoría didáctica**, cuando

el tutor aporta conceptos y expone algunas orientaciones sobre el tema académico que se este tratando o **tutoría socrática** cuando las sesiones se realizan a partir de preguntas planteadas por el tutor las cuales el estudiante debe resolver.

2) **Tutoría a distancia**, en esta la relación entre el tutor y el estudiante no es directa o lo es sólo esporádicamente; entre ellos interviene alguno de los diferentes medios de comunicación; ya sea la radio, la televisión, el teléfono y, actualmente el más utilizado, por el apogeo de la internet, el computador. Para José Villegas la educación a distancia “facilita el aprendizaje del alumno a su propio ritmo y teniendo en cuenta las condiciones de éste sin estar sujeto, sin omitirlo totalmente, a los procesos de grupo, como si ocurre en la educación presencial” (Villegas, 1986).

3) **Tutoría Inteligente**: en épocas recientes se ha desarrollado en distintas instituciones de educación superior, lo que se conoce como tutoría inteligente o electrónica, cuya particularidad es la tutoría asistida o mediada por las nuevas tecnologías de la información, sobre todo el computador. Estas tecnologías pueden constituir un apoyo fundamental para las actividades de aprendizaje en general y para objetivos relacionados con la tutoría en particular. Se pueden elaborar tutoriales de múltiples contenidos y propósitos educacionales.

A diferencia de la metodología tradicional donde la relación entre el docente y el estudiante es vertical y en la cual el primero es quien posee el conocimiento, mientras que el segundo asume una posición pasiva, de receptor de ese conocimiento; en la tutoría la relación es más horizontal, y si bien el docente — **tutor**— es una persona experta en el tema, sobre el cual ha producido conocimiento y, además, con gran trayectoria tanto en el campo de la docencia como de la investigación, éste no asume el rol de transmisor, y se convierte, en

cambió, en un asesor que está dispuesto a aclarar las dudas y ayudar en las dificultades que presente el estudiante —**tutorado**— durante su proceso de apropiación del conocimiento.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se inicia en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's. Como su nombre lo presenta, el proceso de enseñanza y aprendizaje en esta estrategia didáctica gira alrededor de un problema que se le plantea a los estudiantes: “un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje”³.

En este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento.

De igual forma que en la tutoría, en el ABP la relación entre el docente y el alumno es más horizontal; **el docente** es la persona encargada de orientar las preguntas

³ El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica.
<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

planteadas por los estudiantes, en su afán de dar una solución al problema propuesto; no está con el grupo en el papel de transmisor del conocimiento, por el contrario, no hace aportes académicos sobre los cuales él considere que los estudiantes pueden encontrarlos por sus propios medios. **El estudiante** tiene un papel más activo, se enfrenta ante un problema el cual debe resolver, alcanzando con ello los objetivos propuestos.

El método de casos

El método de casos se inicia en la Harvard Business School, en el año de 1908. Pretende enmarcar el proceso de aprendizaje mediante la presentación de casos, reales o ficticios, por razón de los cuales se propicia diálogo entre los estudiantes y el docente. Un caso es: “la descripción que hacen uno o varios observadores de una determinada situación de la vida real o simulada con el fin de que el estudiante reconozca la teoría aprendida y la aplique a los casos presentados” (Correa, documento Universidad de Antioquia).

La estrategia pretende mediante el desarrollo de los diferentes casos, que el estudiante adquiera la capacidad de manejar situaciones específicas, a las cuales estará expuesto durante su vida profesional; además, propicia el trabajo en grupo, permite que el estudiante sea el responsable de su aprendizaje y lo capacita para continuar el proceso de aprendizaje aún después, en el ejercicio de su profesión. “El método de casos se convierte en un proceso formativo, en el que no sólo se acumulan nuevos conocimientos, sino que se adquieren actitudes y se desarrollan aptitudes latentes del ser humano, que finalmente conducirán a desarrollar su verdadera vocación, a trabajar con entusiasmo y entrega, a asumir retos cada vez más grandes, a comprometerse de lleno con la sociedad en la cual está circunscrito, con la organización a la cual pertenece y lo más importante consigo mismo” (Abad, 1991).

Con respecto a rol que cumple el docente en esta estrategia, al igual que las estrategias anteriores su relación con el estudiante es más horizontal, se encarga de orientar la discusión del caso, evitar que ésta se desvíe de los propósitos planteados y aclarar las diferentes inquietudes que presenten los estudiantes.

Ahora bien, con los conceptos previos sobre las estrategias presentadas, las cuales son la más utilizadas en las áreas de medicina y la estrategia didáctica propuesta “La evolución del conocimiento científico, la autonomía y la voluntad, generadores del aprendizaje”, se pueden vislumbrar algunas diferencias de base, entre ellas:

1. Si bien todas se fundamentan en el aprendizaje autónomo, la propuesta para alcanzar este aprendizaje es diferente; mientras que, tanto en la tutoría, como en el ABP y el método de casos, generalmente hay un texto, un problema o un caso prediseñados, para el estudio por parte del estudiante y posteriormente, durante el encuentro con el tutor, se aclaran las dudas del estudiante; en la estrategia didáctica propuesta, si bien el contenido académico es el centro del trabajo del estudiante, se da gran importancia, aunque no se presenta en forma implícita para el estudiante, la formación de un ser autónomo, no sólo en el proceso de aprendizaje, sino también en las decisiones que estructuran la personalidad del estudiante. De otro lado, como uno de los objetivos de la propuesta es un aprendizaje basado en la voluntad, se le ofrece al estudiante diferentes actividades que propicien un ambiente para el aprendizaje más variado y placentero.
2. Con respecto al ABP y el método de casos, éstos propician el aprendizaje mediante la participación más activa por parte del estudiante; el cual frente

a un problema o un caso clínico, en el caso de medicina, trata de indagar y de estudiar para, posteriormente, discutirlo en los encuentros que realizan con el docente; sin embargo, el que todo el proceso de enseñanza y aprendizaje gire solamente alrededor de un problema o un caso clínico, limita la formas del estudiante acercarse a los diferentes conocimientos médicos. La estrategia propuesta ofrece una diversidad de actividades, que incentivan a cada estudiante a acercarse al conocimiento, bajo varias perspectivas, permitiendo de una forma más variada la comprensión de los contenidos.

3. Varios de los momentos que componen la estrategia didáctica “La evolución del conocimiento científico, la autonomía y la voluntad, generadores del aprendizaje”, propenden por el desarrollo de un espíritu científico, que le permita acercarse al conocimiento mediante un pensamiento más estructurado, facilitando un verdadero y sólido aprendizaje; el ABP y el método de casos son estrategias con una fundamentación más práctica, de aplicación, busca capacitar para un adecuado desempeño en *el hacer* de su ejercicio profesional.
4. Otra de las diferencias que se puede visualizar es la forma de concebir la autonomía en cada una de las estrategias, mientras que en el ABP, el método de casos y la tutoría se orienta al acompañamiento de tipo académico, en la estrategia “La evolución del conocimiento científico-Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad, generadores del aprendizaje”, se encamina hacia la voluntad.
5. Finalmente, ni la tutoría ni el ABP, ni el método de casos, van hacia el pasado y el futuro de la ciencia que se esta enseñando, sólo se basan en el presente del conocimiento.

3. Proyecto de aula: Fisiología del eritrocito

3.1. Diseño microcurricular

Problema

¿Cómo se transporta el oxígeno a los tejidos?

Objetivos

- Comprender la importancia del eritrocito en el adecuado funcionamiento de todos los sistemas que conforman un organismo y especialmente en los mamíferos, entre ellos en el hombre.
- Analizar el concepto de la Fisiología del eritrocito en el transcurso de la historia, para vislumbrar las preguntas que hoy son motivo de estudio por las comunidades científicas.
- Ofrecer posibles intervenciones que permitan reestablecer la homeostasis del sistema hematológico, basados en el conocimiento de la estructura y función del eritrocito.
- Interpretar los resultados del hemograma de una persona en condiciones normales que le permita, diferenciarlo de uno de una persona con un proceso patológico.

Objeto de estudio

La fisiología del eritrocito

Conceptos

- *Generalidades del sistema hematopoyético*
- *El eritrocito*
Estructura: la membrana eritrocitaria y el citoesqueleto
Función
Metabolismo
- *Metabolismo del hierro, la vitamina V12 y el ácido fólico*
- *Grupo hemo*
- *Hemoglobina*
Estructura
Función: transporte de oxígeno y dióxido de carbono
Curva de disociación de la hemoglobina
Talasemias
Hemoglobinopatías
- *Control de la eritropoyesis*
- *El hemograma*
Hematocrito
Hemoglobina
Recuento de eritrocitos
Índices eritrocitarios
Recuento de reticulocitos
Velocidad de sedimentación globular
- *Enfoque del paciente anémico*

Figura 1. Objeto de estudio: La Fisiología del eritrocito



Estrategia didáctica

“La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”

Primer momento: Rescatando el pasado:

Al estudiante se le entregan cuatro capítulos sobre la fisiología del eritrocito, escritas en momentos diferentes de la historia (uno del siglo XIX; dos del siglo XX, tercera y novena década, y uno del siglo XXI), para realizar un análisis de la evolución de los conocimientos sobre la fisiología del eritrocito, acompañados de una guía sobre la forma de realizar esta actividad (anexo 1)

Segundo momento: Visualizando el futuro

El estudiante se encarga de hacer una búsqueda, por *internet* o en la biblioteca, en las revistas especializadas del área de estudio, de un tema específico sobre el cual se este investigando actualmente, del cual debe realizar un análisis, resaltando los hallazgos científicos de importancia, las implicaciones en la práctica médica y como puede mejorar el manejo o el tratamiento de las enfermedades asociadas (anexo 2).

Tercer momento: Comprensión del conocimiento

Existen algunos conocimientos que se requiere que el estudiante comprenda y se apropie de ellos, para poder resignificar, posteriormente, otros conocimientos que requerirá aprender en su proceso de formación profesional. Para ello el estudiante realizará una maqueta o gráfico del eritrocito con sus principales componentes, el cual utiliza para realzar una discusión alrededor del tema (anexo 3).

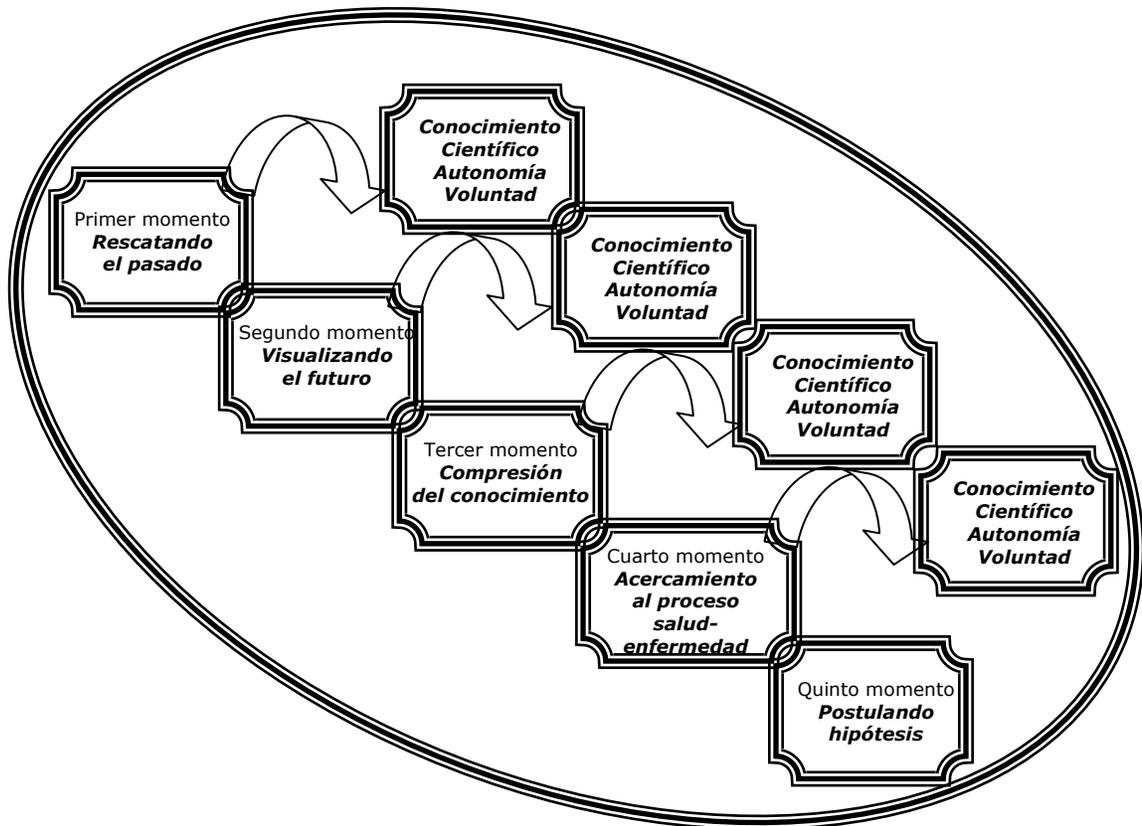
Cuarto momento: acercamiento al proceso salud-enfermedad

Con esta actividad se pretende que el estudiante tenga un acercamiento temprano a las historias clínicas que les permitan visualizar la importancia de las ciencias básicas médicas en su desempeño profesional. El estudiante realiza un análisis de la historia clínica de un paciente que presente una enfermedad relacionada con alguna alteración hematológica (anexo 4).

Quinto momento: Postulando hipótesis

Se pretende que el estudiante a partir de la fisiología proponga cuales son las consecuencias en la alteración normal del o de los sistemas, que implicaciones tiene en el organismo como un todo, y cuál podría ser una aproximación terapéutica adecuada (anexo 5).

Figura 2. Estrategia didáctica: “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”



Método

- Científico
- Según el grado de participación de los estudiantes:
 - De trabajo independiente
- Según el grado de dominio que tenga el estudiante del contenido
 - Reproductivo
 - Productivo
 - Creativo

Medios

- Análisis de historias clínicas
- Análisis de artículos científicos
- Análisis de textos sobre el tema a través de los siglos
- Creación de posibles tratamientos a las enfermedades de origen hematológico
- Diseño de gráficos didácticos

Evaluación

Heteroevaluación

Autoevaluación

Coevaluación

Instrumentos de evaluación

Rescatando el pasado

Heteroevaluación:

El estudiante realiza un análisis sobre la fisiología del eritrocito, escrita en cuatro momentos diferentes de la historia (uno del siglo XIX; dos del siglo XX, tercera y novena década, y uno del siglo XXI); posteriormente, presenta, en forma oral y escrita un estudio comparado de los diferentes textos, rescatando, los conceptos que en este campo de las ciencias han persistido a través de los tiempos, cómo se explicaban cada uno de los eventos fisiológicos que aún no tenían un sustento científico claro, en que época fueron surgiendo cada uno de los nuevos conceptos, cuáles son los más recientes; y qué implicaciones tiene el avance en estos conocimientos sobre la aplicación clínica médica.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles conceptos fueron más impactantes y más apasionantes para estudiar, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo, cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje, cuáles conceptos debe conocer para lograr los objetivos propuestos y cómo se sintió al aproximarse al pasado y confrontarlo con el presente como estrategia de aprendizaje (anexo 6).

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje (anexo 6).

Segundo momento

Visualizando el futuro

Heteroevaluación

El estudiante realiza un análisis del artículo seleccionado y presenta una sustentación oral y escrita, resaltando las novedades del artículo, cuál es el aporte que presenta al conocimiento científico y su proyección para mantener y mejorar la calidad de vida humana.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles conceptos fueron más impactantes y más apasionantes para estudiar, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje

autónomo, cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje, cuáles conocimientos debe conocer para lograr los objetivos propuestos y, cómo se sintió al vislumbrar las nuevas perspectivas en el campo de la fisiología del eritrocito y sus implicaciones en el manejo de pacientes que presenten enfermedades relacionadas con este campo (anexo 7).

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje (anexo 7).

Tercer momento: Comprensión del conocimiento

Heteroevaluación

El estudiante realiza una maqueta o un gráfico del eritrocito, su estructura y sus principales componentes, la cual le servirá como guía para explicarla luego a sus compañeros, discutiendo, entre ellos, la importancia de la estructura del eritrocito en la función que desempeña.

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió con la realización de la maqueta del eritrocito, como colaboró para una mayor comprensión del concepto, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo (anexo 8).

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

Cuarto momento: acercamiento al proceso salud-enfermedad

Evaluación

Heteroevaluación

El estudiante realiza un análisis de la historia clínica de un paciente que presente una enfermedad relacionada con una alteración hematológica, cuáles son los aspectos más relevantes de la historia, qué tipo de alteración presenta y qué implicaciones tiene esta en la presentación de los signos y síntomas de el paciente y en la calidad de vida de éste. Resaltará, además, la importancia del análisis de las historias clínicas en el desarrollo del área que esta cursando y en el proceso de formación profesional (anexo 4).

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió al enfrentarse a una historia clínica, cuáles conceptos fueron nuevos para él y cuáles estrategias utiliza para comprender estos conceptos, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo, cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje (anexo 9).

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

Quinto momento: Postulando hipótesis

Heteroevaluación

Para la historia clínica del paciente del momento anterior, el estudiante realiza una discusión con sus compañeros, basado en los conocimientos adquiridos sobre la fisiología del eritrocito, sobre el posible tratamiento que se le debe ofrecer al paciente, el por qué de este tratamiento y las posibilidades con el de recuperar la homeostasis de su sistema

Autoevaluación:

Se propicia el diálogo con el estudiante para que exprese como se sintió el proceso de aprendizaje, cuáles eventos de la historia clínica le ayudaron a realizar un adecuado diagnóstico y tratamiento, qué importancia tiene la realización de esta actividad para adquirir una mirada crítica ante la solución de problemas médicos, qué implicaciones tuvo la voluntad de estudiar en la apropiación del conocimiento, cuál fue su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje autónomo y cuáles dificultades presentó en su proceso de aprendizaje (anexo 10).

Coevaluación

Entre los estudiantes y el docente se analiza la estrategia de aprendizaje, cuáles fueron sus dificultades, sus ventajas, los logros que se alcanzan con ella y algunas propuestas que permitan un mayor y más placentero aprendizaje.

3.2. Prueba piloto

Objetivos del proyecto

Objetivo General

Evaluar y comparar la efectividad del proceso de aprendizaje en el área de Fisiología del eritrocito, del programa de medicina, mediante una estrategia didáctica basada en la autonomía en el aprendizaje: *“La evolución del conocimiento científico-Médico, y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”*, con respecto a la enseñanza tradicional en un grupo de estudiantes de la facultad de medicina de la universidad CES.

Objetivos específicos

- Identificar las diferencias en la apropiación del conocimiento, en el área de fisiología del eritrocito, bajo el método de enseñanza tradicional y aquella donde los estudiantes son autónomos en su proceso de aprendizaje y tienen voluntad para ello.
- Comparar la capacidad de pensamiento crítico ante diferentes problemas médicos, en el área de la fisiología del eritrocito, de los estudiantes que aprendieron mediante la estrategia basada en la autonomía en el aprendizaje frente a quienes aprendieron mediante la metodología tradicional.

Metodología

Muestra:

La población de análisis fueron los estudiantes que se encuentran en el primer semestre del programa de Medicina de la Universidad CES y que cursan el área de Fisiología.

La muestra fue conformada por dos grupos de nueve estudiantes, seleccionados aleatoriamente, uno de los cuales fue el experimental que recibió el curso de fisiología del eritrocito mediante la estrategia *“La evolución del conocimiento científico-Médico, y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje”*; el grupo control recibió el curso con la metodología tradicional.

La prueba piloto tuvo una duración de tres semanas, en las cuales el grupo experimental no asistió, con todo el grupo, a las clases programadas sobre la fisiología del eritrocito; se les realizó una asesoría inicial, en la cual se explicó los objetivos de la actividad y se entregaron las guías para la realización de dicho trabajo. Periódicamente, dos veces por semana, se realizaron encuentros con la docente con el propósito de socializar las actividades realizadas por los estudiantes.

Medición de variables

Para la evaluación y medición de las variables se presentaron algunas dificultades, ya que si bien la institución donde se realizó la prueba piloto, autorizó su realización, se presentó como condición realizar el tipo de evaluación que se encontraba en el programa oficial del curso y el cual era el aprobado por el consejo de Facultad; por lo que uno de los mayores cambios que presenta la propuesta, y acorde con ella era la evaluación, no se realizó como se proponía. Si bien los diferentes componentes de la evaluación de la propuesta se realizaron, ninguno de sus componentes presentaba un efecto sumativo para el estudiante, y éste se debía someter a la evaluación tradicional.

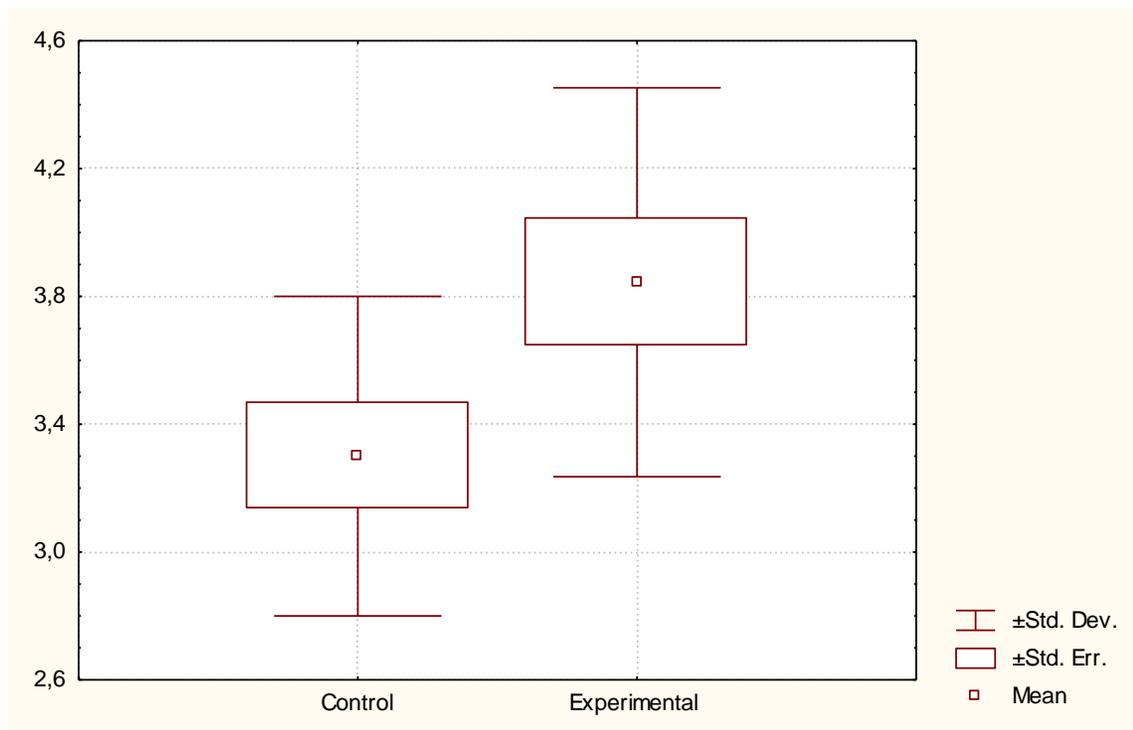
Análisis estadístico

Todos los datos se procesaron mediante el paquete *Statistica 6.0* (StafSoft Inc). Se realizó la estadística descriptiva, se estableció la normalidad de los datos y se aplicó una prueba de *t de Student* de grupos no pareados. La significancia estadística se fijó en $p < 0,05$.

Resultados

En el resultado de la evaluación el promedio fue de 3,3 (DE \pm 0,50) para el grupo tradicional y de 3,8 (DE \pm 0,61), para el grupo experimental; no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos — $p = 0,055$ —

Figura 3. Comparación de los resultados de la evaluación sobre la fisiología del eritrocito entre el grupo experimental y el grupo control



T test no pareado, $n = 9$, no hubo diferencia entre los tratamientos $p = 0,055$

En la tabla 1 se presenta un consolidado de los resultados obtenidos en la autoevaluación sobre los diferentes momentos de la estrategia didáctica.

Tabla 1. Resultados de la autoevaluación realizada a los estudiantes durante la prueba piloto.

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Fisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes				
Para lograr los objetivos del curso cómo calificaría la importancia de las diferentes actividades que se realizaron				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
	A	B	C	D
Estudio comparado entre el conocimiento de la fisiología del eritrocito en diferentes momentos de la historia	0	50%	50%	0
Realización de maquetas del eritrocito	0	0	50	50
Lectura y análisis de un artículo reciente sobre los avances hematológicos			10	80
Resolución de la historia clínica y los diferentes hemogramas	0	0	0	100
Análisis y discusión sobre las posibles causas y tratamientos de las anemias de los pacientes presentados en los casos clínicos y los hemogramas	0	0	10	90
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje, cómo calificaría la importancia de las diferentes actividades que se realizaron en el desarrollo del curso				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
	A	B	C	D
Estudio comparado entre el conocimiento de la fisiología del eritrocito en diferentes momentos de la historia	0	30	40	30
Realización de maquetas del eritrocito	0	20	40	40
Lectura y análisis de un artículo reciente sobre los avances hematológicos	0	0	20	80
Resolución de la historia clínica y los diferentes hemogramas	0	0	10	90
Análisis y discusión sobre las posibles causas y tratamientos de las anemias de los pacientes presentados en los casos clínicos y los hemogramas	0	0	20	80

Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación, cómo calificaría la importancia de las diferentes actividades que se realizaron en el desarrollo del curso				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
	A	B	C	D
Estudio comparado entre el conocimiento de la fisiología del eritrocito en diferentes momentos de la historia	0	50	30	10
Realización de maquetas del eritrocito	0	0	40	60
Lectura y análisis de un artículo reciente sobre los avances hematológicos	0	10	10	70
Resolución de la historia clínica y los diferentes hemogramas	0	10	0	90
Análisis y discusión sobre las posibles causas y tratamientos de las anemias de los pacientes presentados en los casos clínicos y los hemogramas	0	0	20	80
	A	B	C	D
Con respecto al tiempo asignado para las actividades usted considera que fue:	80	20	0	
A. Suficiente B. Se debe aumentar C. Se debe disminuir				
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue:	0	0	0	100
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				

Análisis de resultados

Los resultados obtenidos en la evaluación de los contenidos académicos, a pesar de que para el grupo de la estrategia que se trata de implementar presentó una nota de 3,8 con respecto a 3,3 del grupo control, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p=0,055$); ya que hubo una amplia desviación estándar. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el tipo de evaluación realizada y de la cual se obtuvieron los resultados anteriores, fue diseñada de acuerdo a la metodología tradicional (selección múltiple); lo que no evalúa otros componentes importantes del aprendizaje y en los cuales se sustenta

la estrategia propuesta: autonomía, deseo de estudiar (voluntad), análisis crítico frente a los conocimientos recientes y comprensión del conocimiento; aspectos que no se pudieron realizar en el grupo control, para hacer una comparación en estos aspectos, entre los dos grupos.

Al hacer un análisis de los resultados de la autoevaluación, de cada una de las actividades realizadas, se puede concluir: 1) **Rescatando el pasado**, fue la actividad con menor acogida por los estudiantes y les generó menor entusiasmo; la consideraron entre poco importante e importante, para lograr los objetivos del curso; sin embargo, le dan relevancia para adquirir un mayor autonomía en el proceso de aprendizaje. Lo anterior muestra el poco interés que se le presta al pasado, la mayoría de las actividades que buscan el aprendizaje de los conocimientos, en las áreas médicas, no rescatan la importancia de los orígenes y evolución de esos conocimientos, interesándose solamente en el presente del conocimiento; sin embargo se observó un proceso en el transcurso del tiempo que duró la actividad, presentando un mayor interés y un mejor desarrollo de la actividad en la última semana. 2) **Visualizando el futuro**, en cambio, fue una actividad muy bien evaluada, la cual realizaron con entusiasmo, y la consideraron importante para adquirir una mayor autonomía en el aprendizaje, debido a que deben aproximarse a la búsqueda de los artículos y análisis crítico de ellos. 3) La actividad realizada para lograr la **comprensión de los conocimientos**, obtuvo una mayor aceptación y estimuló en los estudiantes la motivación para aproximarse al aprendizaje; les permite diseñar ideas creativas que esquematicen lo que están estudiando, y al tiempo que realizan la actividad, refuerzan los conocimientos, por lo que su trabajo se hace más agradable; y 4) las actividades mejor evaluadas y que se realizaron con mayor entusiasmo por los estudiantes y que les permitió lograr los objetivos del curso, fueron aquellas donde ellos tienen un acercamiento a lo que será su desempeño profesional.

Durante las semanas que duró la actividad, los estudiantes expresaron un gran interés en el proceso de aprendizaje autónomo, siempre estaban dispuestos y abiertos a participar en las diferentes actividades, lo que sustenta la importancia de uno de los pilares de la estrategia, la voluntad, se presentaron de forma creativa y novedosa los trabajos que debían realizar, y expresaron la gran satisfacción por el trabajo realizado.

Ahora bien, otra de las ganancias de la estrategia, es para el docente, ya que hay una mayor satisfacción al observar y ser partícipe de los logros de los estudiantes, no sólo en una formación académica, sino también, en la autonomía y la voluntad. Se observa, además, una mayor retroalimentación entre el docente y el estudiante lo que hace de los procesos de enseñanza y aprendizaje eventos dinámicos y placenteros.

4. Conclusiones

- La estrategia didáctica propuesta en este trabajo, ofrece una nueva alternativa de acercamiento al conocimiento de los estudiantes donde los objetos del conocimiento dejan de ser sólo “explicaciones elaboradas como respuestas a interrogantes de las comunidades científicas” (Palacio M. Et al, 2001), ya que están atravesados por el desarrollo de la autonomía y la voluntad; en busca, mediante el aprendizaje de los aspectos académicos, de la formación de un ser autónomo y que realiza sus actividades con voluntad, lo que favorece unos logros personales más satisfactorios.
- Se observan diferencias claras entre la estrategia “La evolución del conocimiento científico – Médico y la mediación de la autonomía y la voluntad como generadores del aprendizaje” y las estrategias que basadas en el aprendizaje autónomo, más utilizadas en la enseñanza de la Medicina; en la nueva estrategia, la autonomía deja de ser un trabajo académico en soledad, para proyectarse y fundamentarse en la voluntad. Es de anotar también, que la nueva estrategia busca, a diferencia de las otras, el desarrollo del espíritu científico.

5. Recomendaciones

- En este trabajo sólo se llegó hasta la realización de la prueba piloto, mediante la cual se vislumbraron varios aspectos a tener en cuenta cuando se realice la parte experimental del proyecto; entre ellas: 1) se debe garantizar la realización de las diferentes actividades como se propone en la propuesta, lo que permitirá evaluar de forma más confiable los resultados de la estrategia; 2) A pesar de que se observó en la prueba piloto que la actividad menos motivadora para los estudiantes fue el regreso al pasado, se debe insistir en ella; tratando de rescatar la importancia de éste en la solidificación de los conocimientos presentes y la aproximación a los futuros.
- Si bien la estrategia se presenta para ser desarrollada con los estudiantes de Medicina y, específicamente, en el área de Fisiología, todos los momentos que forman el cuerpo de estrategia didáctica, son adecuados para ser emprendidos por los estudiantes universitarios, en cualquier área del conocimiento.

6. Bibliografía

ALVAREZ DE ZAYAS, Carlos M. Hacia una Escuela de Excelencia. Editorial Academia, 1996.

ALVAREZ, Carlos y GONZALEZ, Elvia María. Lecciones de Didáctica General. Medellín, Edinalco, 1998

ALVAREZ MARTÍNEZ, Jorge; CALDERÓN HERNÁNDEZ José, CASTELLANOS Ana Rosa y otros. Programa institucional de tutorías. Colección Biblioteca de la Educación Superior. ANUIES. 2000.

ARRENCILLAS CASAS, Alejandro; Díaz Melgarejo, Jesús G; SÁNCHEZ TETUMO, Leticia, y otros. Programa Nacional de Tutorías Para el Sistema de Unidades UPN. 2002.

www.lie.upn.mx/docs/Avisos/Cuest_%20segLIE.pdf –

BACHELARD, G. “La actualidad de la historia de las Ciencias” en El compromiso racionalista. Buenos Aires, Siglo XXI. 1973.

BAVATIVA DE GONZÁLEZ, Luz María y GONZÁLEZ PAEZ Inés. El sistema tutorial en Colombia. Bogotá: Proyecto PNUD/UNESCO/ICFES, 1986

BLYTHE, T. La enseñanza para la comprensión, Guía para el docente, 1998.

BLALOCK Jr. Hubert M, Estadística social, México: Fondo de Cultura Económica., 1981. Citado por: ESCALANTE ANGÚLO, Carlos. Aprender a aprender. Módulo 2 El problema y la hipótesis. 1987.

BOZA, Angel; SALAS, Manuela; IPLAND, Jerónima; AGUADED, M^a Cinta; FONDÓN, Manuel; MONESCILLO, Manuel y MÉNDEZ Juan Manuel. Ser Profesor, Ser Tutor. Primera Edición, Hergué Editorial. 2001.

BULL, B.S. Morphology of the Erythron. Pág. 271-288, en *William's Hematology*, 6^a ed. E. Beutler y cols. New York, McGraw-Hill, 2001.

DELORS, J, MUFTI, AI; AMAGI, I y otros. La educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI.1996.

<http://www.unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590so.pdf>

ELDER, Linda. PAUL, Richard. Investigadores - The Critical Thinking Organization. Universidad de California, Campus de Sonoma., Estados Unidos. En:http://64.4.18.250/cgi-bin/linkrd?_lang=ES&lah=85ec65c5fde39141abc85c4d0860ef1b&lat=1059497091&hm_action=http%3a%2f%2fwww%2eeduteka%2eorg%2fMatrizValoracion%2ephp3

ESQUIVEL, Gerardo. El Alumno Como Gestor de su Propio Aprendizaje. Escuela de Ciencias y Humanidades, UNED, Costa Rica.

www.uned.ac.cr/servicios/global/politica/nacional/articulo/

EIAlumnoComoGestordesuPropioAprendizaje.htm - 36k

FERNÁNDEZ DE BUJÁN, Federico. La Enseñanza Universitaria a Distancia. Primera Edición, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2001

FERRATER MORA José, Diccionario de Filosofía abreviado. Ed. Suramericana, Argentina. 1983.

FLÓREZ, Rafael. Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá, McGraw Hill, 1994.

GONZALEZ AGUDELO, Elvia María. Corrientes pedagógicas contemporáneas Medellín, Universidad de Antioquia, 1999.

GONZALEZ AGUDELO, Elvia María. Un modelo curricular basado en la solución de problemas para la formación de profesionales. Medellín, Universidad de Antioquia, 2000.

GONZÁLEZ A, Elvia María. “El proyecto de aula o acerca de la formación en investigación”. Revista Universidad de Medellín. 73: p.124-132. Oct, 2001.

GONZÁLEZ ALVAREZ, Luis José; Lora Sfer, Amaury y MALAGÓN PLATA, Luis Alberto. La Educación Superior a Distancia en Colombia. Primera Edición. ICFES, 2000.

GONZÁLEZ Z., Hipólito, Cartilla Docente de La Universidad ICESI, Cali, Colombia, Segunda Edición.

En:

<http://64.4.18.250/cgi-bin/linkrd? lang=ES&lah=85ec65c5fde39141abc85c4d0860ef1b&lat=1059497091&hm action=http%3a%2f%2fwww%2eeduteka%2eorg%2fM atrizValoracion%2ephp3>

GUYTON, A.C. y HALL, J.E. Eritrocitos, Anemia y Policitemia. Pág. 465-475. En: *Tratado de Fisiología Médica*. 10ª ed., A.C. Guyton y cols. Madrid, McGraw-Hill Interamericana, 2001.

KANT, Immanuel. "Qué es la ilustración" Diciembre de 1784. Tomado del Magazín del Espectador N° 78 Septiembre 1984.

KANT, Immanuel. *Crítica de la Razón práctica (kritik der praktischen Vernunft)*. Traducción: J. Rovira Armengol. Editorial Lozada. Buenos Aires. 1961

KANT, Immanuel. *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Espasa Calpe, Madrid, 10ª ed., p. 119-120. 1994.

KUHN, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas..* Fondo de Cultura Económico. 1971.

KUHN, Thomas. *La Tensión Esencial*. México. Fondo de Cultura Económico. 1996.

LAKE, David A. Peer Tutoring Improves Student Performance in an Advanced Physiology Course. *Advances in Physiology Education*. Vol 21(1): 86-92. 1999.

MARTINEZ R, A, CORTEZ M, J. *Diccionario de Filosofía en CD-ROM*. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. 1996.

MARTENS, A; BERNAUER, J; ILLMANN, T et al. A Flexible Architecture for Constructing and Executing Tutoring Processes.
www.docs-n-drugs.de/publications/gmnds00.pdf -

MCARTHUR, David; MATTHEW, Lewis and BISHAY, Miriam. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. <http://www.rand.org/education/mcarthur/Papers/roleab.html>.

MEJÍA BOTERO, William. Manual del Tutor. Seminario –Taller Sobre Asesoría en Programas de Educación a Distancia. División de Procesos Editoriales de la Secretaría General del ICFES, 1988.

MORÍN, Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO. 1999.

PALACIO M ET AL. La fundamentación pedagógica en las escuelas normales superiores. Documento de trabajo, sin publicar. Medellín: Universidad de Antioquia.2001.

PIEDRAS, J. Fisiología del Eritrocito. Pág. 297-312, en *Fisiología de Treguerres*, 2ª ed., J. F. Tresguerres y cols. Madrid, McGraw-Hill, 1999.

POPPER, K. Conocimiento Objetivo. Madrid. Tecnos. 1992.

SALAZAR SILVA, Carlos; Ramírez Domínguez, José Luis; CARLOS PÉREZ, Hector de Jesús y otros. Programa Regional de Tutoría Académica. ANUIES, 2000.

TELEN, M.J. y KAUFMAN, R.E. The Mature Erythrocyte. Pág. 193-227, en *Wintrobe's Hematology*. 11ª ed., G.R. Lee y cols. Baltimore, Williams & Wilkins, 2004.

URIBE DE HINCAPIÉ, Maria Teresa. Universidad de Antioquia, Historia y presencia. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, 1997.

VASCO U, Carlos E. Pedagogías para la comprensión en las disciplinas académicas. Unipluri/versidad. Vol1 (3): 19 – 28. 2001.

VILLEGAS GRIJALBO, José Joaquín. Elementos de interacción didáctica en la enseñanza a distancia. Relaciones asesor-alumno. San José, C.R.: EUNED, 1986.

ZHOU, Yujian; FREEDMAN, Reva; GLASS, Michael; MICHAEL, Joel A; ROVICK, Allen A y EVENS, Martha W. Delivering Hints in a Dialogue-Based

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO TÉCNICA DIDÁCTICA.
<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

INTELLIGENT TUTORING SYSTEM. Proceedings of the Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-99), 1999.

www.csam.iit.edu/~circsim/documents/yzaaai99.pdf

LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y LA FUNCIÓN TUTORIAL

www.unesco.org/education/pdf/53_21.pdf -

LA TUTORÍA

www.minedu.gobpe/dinesst/2003/xtras/tutoria.doc

Anexo 1

Primer momento:

Rescatando el pasado

Guía para realizar la actividad

Docente: Diana Patricia Díaz H

Es frecuente que cuando se enseña las diferentes áreas del saber se desconozca la historia, llegando a creer incluso que sólo es importante el presente e ignorando que ese presente está edificado en el pasado. Muchos de los contenidos que se abordan fueron pensados descubiertos y estudiados desde muchos siglos antes, y con base en ellos se han creado los nuevos descubrimientos que han permitido el avance de las ciencias. Al respecto Ortega y Gasset escribe: *“En este sentido cada generación humana lleva en sí todas las anteriores y es como un escorzo de la historia universal. Y en el mismo sentido es preciso reconocer que el pasado es presente, somos su resumen, que nuestro presente está hecho con la materia de ese pasado, el cual pasado, por tanto, es actual -es la entraña, el entresijo de lo actual. Es, pues, en principio indiferente que una generación nueva aplauda o silbe a la anterior -haga lo uno o haga lo otro, la lleva dentro de sí. Si no fuera tan barroca la imagen deberíamos representarnos las generaciones no horizontalmente, sino en vertical, unas sobre otras, como los acróbatas del circo cuando hacen la torre humana. Unos sobre los hombros de los otros, el que está en lo alto goza la impresión de dominar a los demás, pero debía advertir, al mismo tiempo, que es su prisionero. Esto nos llevaría a percatarnos de que el pasado no se ha ido sin más ni más, de que no estamos en el aire sino sobre sus hombros, de que estamos en el pasado, en un pasado determinadísimo que ha sido la trayectoria humana hasta hoy, la cual podía haber sido muy distinta de la que ha sido, pero que una vez dada es irremediable, está ahí -es nuestro presente en el*

que, queramos o no, braceamos náufragos” (Ortega y Gasset, de En torno a Galileo, IV).

¿Qué se pretende?

Usted, como estudiante, hará un acercamiento a la fisiología hematológica con un enfoque que no sólo mire el presente de ella y la importancia en la práctica de su desempeño como profesional; sino también, como una ciencia que tiene historia, como el producto del pensamiento de muchos hombres y mujeres que nos precedieron y que se atrevieron a formularse preguntas sobre el funcionamiento de cada uno de los órganos que constituyen los seres vivos, que posterior a ello trataron de buscar y de encontrar las respuestas.

Se aproximará a los conocimientos sobre la fisiología hematológica existentes en diferentes épocas de la historia, mediante la lectura de textos escritos en varios momentos, durante los siglos XIX, XX y XXI. Luego presentará un texto escrito donde analice para cada uno de los conocimientos actuales: cuáles han persistido a través del tiempo, cuáles se han reevaluado, cuáles son nuevos y como ha cambiado el abordaje de las diferentes enfermedades y su tratamiento con los avances científicos.

Anexo 2

Segundo momento

Visualizando en futuro

Guía para realizar la actividad

Docente: Diana Patricia Díaz H

Luego de hacer un recorrido sobre lo que se puede considerar como la historia de la fisiología hematológica y situado en el presente, se aproximará a los conocimientos que se estén investigando en el momento actual para, posteriormente, indagar en donde existen aún vacíos en el conocimiento, sobre los cuales se puedan crear preguntas que sean la base para nuevos proyectos de investigación y consecuentemente para la creación de conocimiento nuevo que aporte aún más al avance de la ciencia en el área de estudio.

¿Qué se pretende?

Usted se encargará de hacer una búsqueda, por internet o en la biblioteca, en las revistas especializadas de fisiología o hematología, de un tema específico sobre el cual se este investigando actualmente, realizará un análisis del artículo seleccionado, y presentará una sustentación oral y escrita donde resalte los hallazgos científicos de importancia, las implicaciones en la práctica médica y cómo puede mejorar el manejo o el tratamiento de las enfermedades asociadas.

Anexo 3

Tercer momento

Comprensión del conocimiento

Guía para realizar la actividad

Docente: Diana Patricia Díaz H

Existen algunos conocimientos que se requiere que el estudiante tenga un dominio claro de ellos, para poder comprender, posteriormente, otros conocimientos que requerirá aprender en su proceso de formación profesional.

¿Qué se pretende?

Usted realizará unas gráficas que esquematicen los diferentes constituyentes de la sangre, la estructura de la membrana del eritrocito con sus componentes y el transporte de oxígeno y dióxido de carbono a través del organismo y dará una explicación de cada una de ellas.

Anexo 4

Cuarto momento

Acercamiento al proceso salud-enfermedad

Guía para realizar la actividad

Docente: Diana Patricia Díaz H

Las historias clínicas son una fuente de aprendizaje académico y personal. Usted tendrá un acercamiento temprano a una historia clínica de un paciente que presenta una enfermedad del sistema hematológico, la cual le permitirá evaluar a la importancia de la historia clínica, sus implicaciones médicas y lo que le aporta para el estudio de cada enfermedad.

¿Qué se pretende?

Usted presentará un informe corto sobre los hallazgos relevantes de la historia clínica que le ayudan a realizar un adecuado diagnóstico de la enfermedad que presenta el paciente; además, expondrá la importancia de ello en el desarrollo del área que esta cursando y en el proceso de formación profesional.

Historia Clínica

Paciente de 18 años de edad, deportista, soltera, natural de Turbo, residente en Medellín desde hace un año.

Motivo de la consulta: No rinde en los entrenamientos de su deporte

Enfermedad actual: Desde hace varios meses relata adinamia, y se cansa fácilmente.

Revisión por sistemas: Cefaleas esporádicas

Antecedentes personales: Negativos

Antecedentes familiares: Negativos.

Historia Ginecobstétrica: Menarca: 12 años, ciclos: 25-40/8; irregulares en oportunidades con metrorragia; gestaciones: 0

Historia personal y social: Vive con sus padres; habitan 7 personas en casa de 2 habitaciones con servicios.

Examen físico: Paciente en buenas condiciones generales. Talla: 1.60 m. Peso: 60 Kg

Signos vitales: PA: 110/70 Pulso: 80 ppm

Frecuencia respiratoria: 12/min. T°: 37°C.

Cabeza: Normocéfalea. Cabello de implantación normal

Ojos: Pupilas Isocóricas, normo reactivas, fondo de ojo: Normal. Conjuntiva pálidas

Boca: mucosas normal

Oídos: C/N; Nariz: C/N

Cuello: C/N

Tórax: Simétrico. Manos: C/N

Pulmones: Bien ventilados sin ruidos sobrecargados

Corazón: Ruidos cardíacos rítmicos, sin soplos.

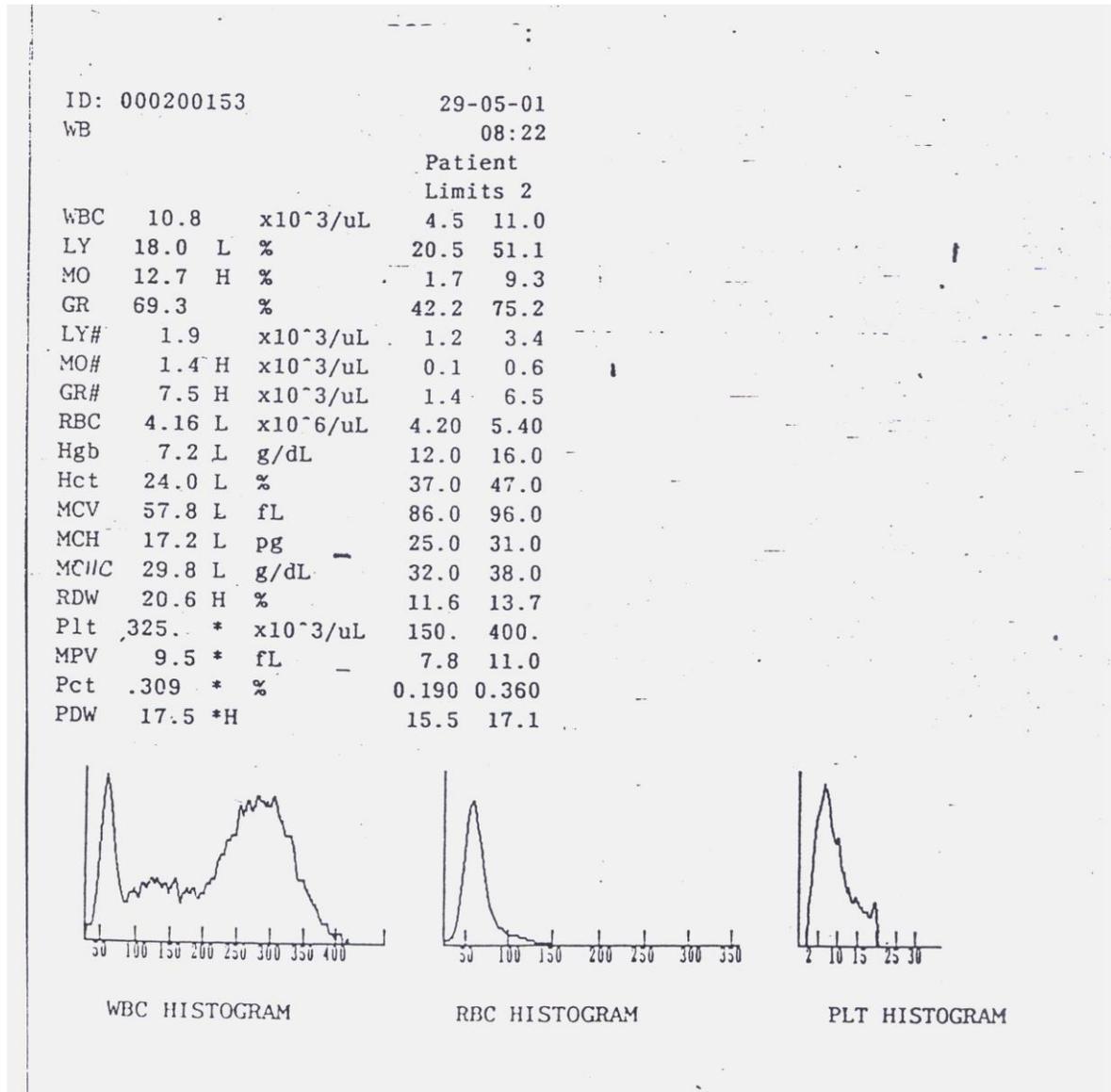
Abdomen: Blando, depresible, no doloroso. Sin masas, ni megalias.

Genitales externos: normal

Extremidades: normal. ROT: ++ bilateral.

Sistema linfático: No presenta adenopatías.

EXÁMENES DE LABORATORIO



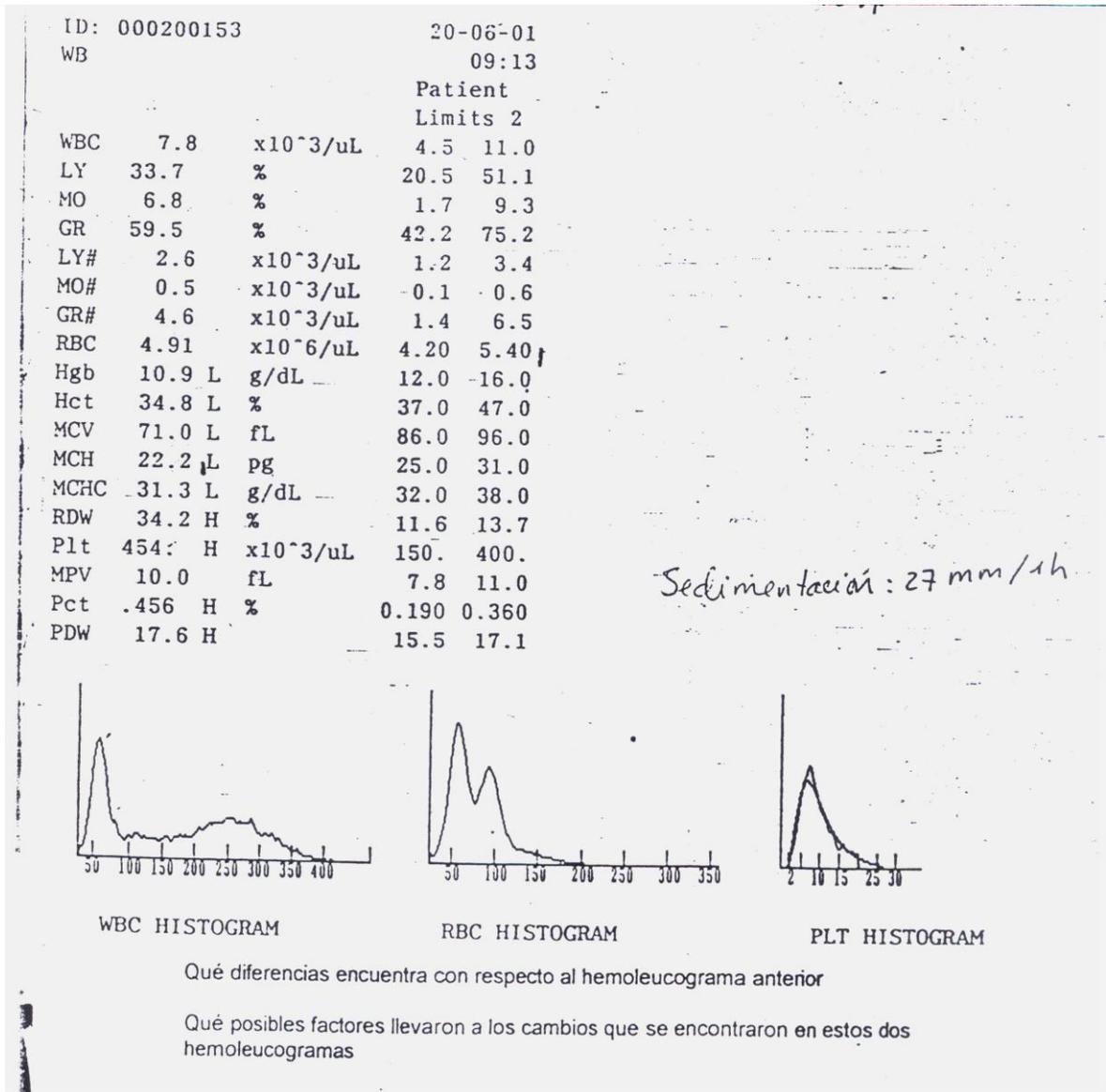
Analice los resultados del hemoleucograma

Qué parámetros de este hemoleucograma están alterados

Cuáles son los mecanismos fisiopatológicos que llevaron a esta alteración

Sugiera las posibles etiologías

Tres meses luego se le ordena un segundo hemoleucograma



- Qué diferencias encuentra con respecto al hemoleucograma anterior
- Qué posibles factores llevaron a los cambios que se encontraron en estos dos hemoleucogramas

Anexo 5

Quinto momento

Postulando hipótesis

Guía para realizar la actividad

Docente: Diana Patricia Díaz H

Frecuentemente el estudiante, y aún el profesional, evalúan la enfermedad como un ente independiente de los procesos fisiológicos que pueden estar alterados para presentarse esta enfermedad, limitándose a ofrecer un tratamiento producto de la repetición y el aprendizaje memorístico. A partir de de la fisiología, usted propondrá: cuáles son las consecuencias en la alteración normal del o de los sistemas, que implicaciones tiene en el organismo como un todo, y cuál podría ser una aproximación terapéutica adecuada.

¿Qué se pretende?

Con base en la historia clínica del paciente de la actividad anterior, usted postulará hipótesis sobre cuál o cuáles son las alteraciones fisiológicas de su organismo que lo llevan a presentar la enfermedad y que implicaciones tiene para el buen funcionamiento de los diferentes sistemas; finalmente propondrá un manejo médico que permita la recuperación del paciente.

Anexo 6

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Morfofisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes – Rescatando el pasado				
Docente: Diana Patricia Díaz H				
Evalúe la actividad sobre el estudio comparado entre el conocimiento de la fisiología del eritrocito en diferentes momentos de la historia				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
Para lograr los objetivos del curso	A	B	C	D
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje	A	B	C	D
Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación	A	B	C	D
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue:	A	B	C	D
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				

Con respecto a esta actividad exprese sus observaciones

Anexo 7

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Morfofisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes – Visualizando el futuro				
Docente: Diana Patricia Díaz H				
Evalúe la actividad sobre la lectura y análisis de un artículo reciente sobre los avances hematológicos				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
Para lograr los objetivos del curso	A	B	C	D
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje	A	B	C	D
Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación	A	B	C	D
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue:	A	B	C	D
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				

Con respecto a esta actividad exprese sus observaciones

Anexo 8

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Morfofisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes – Comprensión del conocimiento				
Docente: Diana Patricia Díaz H				
Evalúe la actividad sobre la realización de maquetas del eritrocito				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
Para lograr los objetivos del curso	A	B	C	D
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje	A	B	C	D
Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación	A	B	C	D
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue:	A	B	C	D
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				

Con respecto a esta actividad exprese sus observaciones

Anexo 9

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Morfofisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes – Acercamiento al proceso salud-enfermedad				
Docente: Diana Patricia Díaz H				
Evalúe la actividad sobre la resolución de la historia clínica y los diferentes hemogramas				
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
Para lograr los objetivos del curso	A	B	C	D
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje	A	B	C	D
Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación	A	B	C	D
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue:	A	B	C	D
A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				

Con respecto a esta actividad exprese sus observaciones

Anexo 10

Facultad de Medicina – Universidad CES				
Morfofisiología				
Evaluación por parte de los estudiantes – Postulando hipótesis				
Docente: Diana Patricia Díaz H				
Evalúe la actividad sobre la resolución de la historia clínica y los diferentes hemogramas A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante				
Para lograr los objetivos del curso	A	B	C	D
Para lograr adquirir una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje	A	B	C	D
Para realizar un aprendizaje con mayor entusiasmo y motivación	A	B	C	D
Para lograr una mayor comprensión de los aprendizajes, considera usted que la asesoría de la tutora fue: A. No importante B. Poco importante C. Importante D. Muy importante	A	B	C	D
Con respecto al tiempo asignado para las actividades usted considera que fue: A. Suficiente B. Se debe aumentar C. Se debe disminuir	A	B	C	

Con respecto a esta actividad exprese sus observaciones

Cuáles considera que fueron las mayores dificultades en el desarrollo del curso

Otras observaciones
