



Universidad Nacional Autónoma de México
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

**UNA PROPUESTA EDUCATIVA CON TIC PARA ABORDAR EL TEMA DEL CEREBRO
Y LA CONDUCTA EN EL BACHILLERATO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(PSICOLOGÍA)**

PRESENTA:

RAFAEL RODEA GARCÍA

DIRECTORA:

**DRA. REYNA ELENA CALDERÓN CANALES
INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA**

COMITÉ:

**MTRA. HILDA PAREDES DÁVILA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DRA. MARÍA EUGENIA ALVARADO RODRÍGUEZ
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
MTRA. CONSUELO ARCE ORTIZ
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA No. 1 "GABINO BARREDA".
DRA. IRENE MURIA VILA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

Ciudad de México

FEBRERO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción	7
Capítulo 1. La enseñanza de la Psicología en la Educación Media Superior .	11
1.1. Instituciones de Educación Media Superior que imparten la asignatura de psicología	12
1.1.1 La asignatura de Psicología en los Centros de Estudios de Bachillerato(CEB).....	16
1.1.2. La asignatura de Psicología en la Escuela Nacional Preparatoria.	20
1.2. Cómo se enseña la Psicología en el Educación Media Superior	26
1.2.1. Modelos educativos en la Educación Media Superior.	26
1.2.2. Panorama general de la enseñanza en la EMS en México.....	29
Capítulo 2. Aprendizaje y uso de TIC	33
2.1. Las ideas previas.....	33
2.1.1. Las ideas previas en el ámbito de la psicología.....	35
2.2. Cambio conceptual	38
2.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	45
Capítulo 3. Cerebro y conducta.....	51
3.1. Estudio de la relación cerebro y conducta.....	53
3.2. Estructuras cerebrales y conductas asociadas	55
3.2.1. Prosencéfalo.	56
3.2.2. Tálamo y otras estructuras subcorticales.....	60
3.2.3. Mesencéfalo.....	63
3.2.4. Romboencéfalo.....	64
3.3. Algunas ideas previas sobre el cerebro y su relación con la conducta	65

Capítulo 4. Estructura y organización de la secuencia didáctica para abordar el tema del cerebro y la conducta	71
4.1. Secuencia didáctica como propuesta de enseñanza	71
Primera sesión. Cerebro normal vs. cerebro zombi.....	77
Segunda sesión. Estructura y funcionamiento del cerebro.....	80
Tercera sesión. Del cerebro zombi al cerebro humano enfermo	82
Cuarta sesión. ¿Se puede curar a un zombi?	84
Capítulo 5. Aplicación de la secuencia didáctica y resultados obtenidos	88
5.1. Objetivo	88
5.2. Participantes.....	88
5.4. Procedimiento	91
5.5. Descripción de la aplicación de la secuencia didáctica.....	94
5.5.1. Sesión 1. Cerebro normal vs cerebro zombi.	95
5.5.2. Sesión 2. Estructura y funcionamiento del cerebro.....	103
5.5.3. Sesión 3. Del cerebro zombi al cerebro humano enfermo.	115
5.5.4. Sesión 4. Cómo curar a un zombi.	130
5.6. Análisis de los resultados del cuestionario	144
5.6.1. Grupo con secuencia didáctica.	145
5.6.1. Grupo sin secuencia didáctica.	148
5.6.3. Comparación entre ambos grupos.	149
Capítulo 6. Conclusiones	153
Referencias	160
Anexos	168
Anexo 1	169
Anexo 2	172

Anexo 3	174
Anexo 4	175
Anexo 5	176
Anexo 6	178

Resumen

El propósito de este trabajo fue diseñar y evaluar una propuesta didáctica desde la perspectiva constructivista, incorporando las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para abordar el tema del cerebro y la conducta con estudiantes de bachillerato. La evaluación de la propuesta se realizó con dos grupos de estudiantes que cursan el bachillerato en el Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México. El grupo intervenido estuvo integrado por 21 estudiantes, 52% hombres y 48% mujeres, con edad promedio de 16.8 años. El grupo de contraste estuvo compuesto por 15 alumnos de los cuales 33% fueron hombre y 67% mujeres con una edad promedio de 15.6 años. La propuesta se aplicó durante 4 sesiones de 120 minutos cada una. Se evaluó el impacto de ésta por medio de un cuestionario aplicado antes y después de la intervención, del análisis de las sesiones y de las actividades realizadas durante las clases. Los resultados indican por un lado que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las aplicaciones, pero en el análisis cualitativo existieron evidencias de un cambio en algunas de las concepciones de los alumnos respecto a sus ideas acerca de la relación entre el cerebro y la conducta. Además se logró atención y motivación y se superaron en gran medida las carencias institucionales de TIC respecto a la infraestructura y equipo, así como carencias cognitivas propias de los participantes.

Summary

The purpose of this work was to design and evaluate a didactic proposal from the constructivist perspective, incorporating Information and Communication Technologies (ICT) to address the subject of the brain and behavior with high school students. The evaluation of the proposal was made with two groups of students who attend the baccalaureate at the Institute of Higher Secondary Education in Mexico City. The intervened group consisted of 21 students, 52% men and 48% women, with an average age of 16.8 years. The contrast group consisted of 15 students, of which 33% were men and 67% were women with an average age of 15.6 years. The proposal was applied during 4 sessions of 120 minutes each. The impact of this was evaluated by means of a questionnaire applied before and after the intervention, the analysis of the sessions and the activities carried out during the classes. The results indicate on the one hand that there were no statistically significant differences between the applications, but in the qualitative analysis there was evidence of a change in some of the students' conceptions regarding their ideas about the relationship between the brain and behavior. In addition, attention and motivation were achieved and the institutional ICT deficiencies regarding the infrastructure and equipment, as well as the cognitive deficiencies of the participants, were largely overcome.

Introducción

La Educación Media Superior (EMS) tiene como objetivo formar estudiantes para continuar sus estudios a nivel superior o para incorporarlos al ámbito laboral, aunque éste no es su único objetivo; también busca formar ciudadanos que puedan adaptarse a las circunstancias actuales del mundo. Para lograr dicho objetivo se tienen que superar varios obstáculos entre los que se encuentran la calidad, el ausentismo y la deserción escolar (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2011).

Uno de los factores que podría mejorar la calidad de la educación en este nivel educativo es la incorporación de un enfoque alternativo de la educación. La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) propone la visión constructivista del aprendizaje, esta visión implica colocar al estudiante como actor principal de su aprendizaje y al profesor como un facilitador que lo apoya.

Tanto los bachilleratos incorporados a la RIEMS como aquellos que no se incorporaron a dicha reforma (Colegio de Ciencias y Humanidades y Escuela Nacional Preparatoria), concuerdan con una visión constructivista del aprendizaje. Sin embargo, la realidad muestra que sólo una minoría de los profesores incorpora en la práctica dicha visión, ya que la mayoría de los profesores de las diferentes disciplinas en la EMS tienen prácticas tradicionales dentro del aula, basadas en la memorización de contenidos y la poca reflexión por parte de los estudiantes.

La enseñanza de la Psicología no es la excepción, por lo tanto, en este trabajo se presenta una propuesta de secuencia didáctica que retoma la visión constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En su diseño juegan un papel fundamental las ideas previas de los alumnos para que, a partir de ellas, se promueva un cambio en las concepciones de los

estudiantes; además de la incorporación de las TIC, no como punto central de la propuesta, sino como medio para lograr un cambio en las concepciones de los estudiantes.

La propuesta didáctica ha sido diseñada para adaptarse y aplicarse en la asignatura de Psicología del Bachillerato, sea Colegio de Ciencias y Humanidades, Escuela Nacional Preparatoria o Centro de Estudios de Bachillerato. La que se describe en este trabajo se adaptó y probó en el Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS), en la asignatura de Planeación y Organización del Estudio I. Como mencionamos, la propuesta didáctica tiene un carácter flexible que le permite adaptarse a los planes y programas de estudios de cualquiera de las instituciones que ofrecen bachillerato.

Esta propuesta didáctica tuvo como tema disciplinar la relación cerebro y conducta que se aborda en los primeros bloques de la asignatura de Psicología impartida en el último año o los últimos semestres de la EMS.

La secuencia didáctica constó de 4 sesiones de 120 minutos cada una. La organización de cada sesión contempla tres momentos. El *inicio* en el cual se activaron los conocimientos previos de los estudiantes, el *desarrollo* en donde se refutaron, discutieron, reelaboraron, etc. las ideas previas de los alumnos y el *cierre* cuya intención fue que los alumnos integraran, reflexionaran, expresaran, etcétera, sus nuevos conocimientos. Durante las sesiones también se emplearon estrategias diversas, uso de videos, elaboración de representaciones, además de que se promovió el trabajo colaborativo. Para evaluar la efectividad de la propuesta se utilizó un cuestionario de afirmaciones verdadero-falso, y se realizó un análisis descriptivo sesión por sesión para examinar las acciones de los estudiantes y los productos que generaron en cada actividad.

Aunque los resultados no muestran cambios estadísticamente significativos en las concepciones de los estudiantes, sí expresan un cambio cualitativo en algunas de sus ideas a partir de la intervención didáctica. Además de que se reportó una importante participación y motivación de parte de los alumnos durante todo el proceso.

Para describir con mayor profundidad lo expuesto anteriormente, el trabajo se organizó de la siguiente forma:

En el capítulo I se revisa de manera general el modelo de la EMS, dicha revisión incluye el propósito, la organización y el plan de estudios destacando la asignatura de Psicología. Además, se describe el enfoque educativo propuesto para la actual EMS y su contraste con estudios que indican la forma en que se enseña realmente en la EMS en diferentes instituciones educativas.

En el capítulo II se enfatiza la importancia del enfoque constructivista en la educación: se revisan los conceptos de ideas previas, cambio conceptual y estrategias para facilitarlos en el aula. En este mismo capítulo se describe el uso de las Tecnologías de Información y la Comunicación, recalcando la importancia de la visión no tradicional de la educación para que éstas puedan tener un mayor impacto en el aprendizaje del alumno.

En el capítulo III se presenta un recuento histórico sobre el origen de las neurociencias, posteriormente se enfatiza una de ellas, la neuropsicología, la cual estudia la relación cerebro y conducta. Después se explican con mayor detalle las estructuras cerebrales más representativas y su relación con conductas específicas ya que corresponden al contenido disciplinar que se aborda en la secuencia propuesta. Finalmente se describen estudios sobre las ideas previas respecto al cerebro y la conducta.

El capítulo IV revisa la implementación de la secuencia didáctica en el aula, sus objetivos, los participantes, así como los materiales empleados y el procedimiento seguido.

En el capítulo V se presentan los resultados obtenidos a partir de la intervención y las conclusiones de este trabajo.

Capítulo 1. La enseñanza de la Psicología en la Educación Media Superior

En México, la llamada Educación Media Superior (EMS), o secundaria alta para otros países del mundo, es obligatoria de acuerdo con la reforma al artículo 3° de la constitución de los Estados Unidos Mexicanos, pero enfrenta una situación complicada en materia de cobertura, equidad y calidad (Colegio de Ciencias y Humanidades [CCH], 2012). La finalidad tradicional de la EMS ha versado entre la preparación para la educación superior y para la vida laboral. Sin embargo, en la actualidad esa finalidad se ha modificado. Tanto el Banco Mundial como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] coinciden en que el objetivo principal de la Educación Media Superior es que los jóvenes tengan la oportunidad de adquirir competencias, además de seguir aprendiendo a lo largo de la vida a fin de convertirse en ciudadanos activos, participativos y productivos. Igualmente se destaca la necesidad de incorporar al proceso de enseñanza y aprendizaje las TIC, así como asegurar la conexión de la educación con los anhelos de los jóvenes y lograr que participen activamente en sus procesos formativos (INNE, 2009).

La Secretaría de Educación Pública (SEP) integra las dos posturas argumentando que la Educación Media Superior tiene como fin profundizar en la formación integral de los estudiantes, así como iniciar su preparación para distintas trayectorias laborales y profesionales (SEP, 2013).

Para lograr este objetivo, en el 2008 se implementó la reforma de la educación media superior con la intención primordial de crear el sistema nacional de bachillerato que incluyera la unificación del currículo de la EMS mediante un Marco Curricular Común (MCC), en el que se

precisa un perfil de egreso definido, así como una base de competencias definidas que debe impulsarse en los planteles federales, estatales y particulares.

Aunque la gran mayoría de las Instituciones Educativa de la EMS se incorporaron a la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) y por lo tanto al MCC, la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] manifestó desde un inicio que se mantendría al margen de la RIEMS, por lo que en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) continúan con su autonomía curricular (CCH, 2012) lo mismo que el Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del Distrito Federal.

1.1. Instituciones de Educación Media Superior que imparten la asignatura de Psicología

Para abordar la enseñanza de la asignatura de Psicología en la Educación Media Superior es necesario responder a las preguntas ¿dónde?, ¿cuándo?, ¿qué? y ¿cómo? se imparte la asignatura de Psicología. La oferta actual de educación media superior, también llamada bachillerato, se organiza en tres grandes modalidades: general, tecnológico y profesional técnico (INEE, 2011), mismas que se describen a continuación.

El bachillerato general busca formar al estudiante para que tenga acceso a la educación superior (estudios de licenciatura o de técnico superior universitario); debido a ello se dice que tiene un carácter propedéutico o preparatorio (Monroy, Contreras & Desatnik, 2014).

Los objetivos del bachillerato general expresan las intenciones formativas que, como ciclo de educación formal, espera alcanzar y se definen de la siguiente manera (Dirección General de Bachillerato [DGB], 2013a):

- Ofrecer una cultura general básica que comprenda aspectos de la ciencia, de las humanidades y de la técnica, a partir de la cual se adquieran los elementos fundamentales para la construcción de nuevos conocimientos.
- Proporcionar los conocimientos, los métodos, las técnicas y los lenguajes necesarios para ingresar a estudios superiores y desempeñarse en éstos de manera eficiente.

De tal manera que prepara al estudiante para el estudio de diferentes disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas; y proporciona una cultura general a fin de que sus egresados se incorporen a las instituciones de educación superior o al sector productivo. Las funciones que desempeña son las siguientes:

Formativa. Proporciona al alumno una formación integral que comprende aspectos primordiales de la cultura de su tiempo: conocimientos científicos, técnicos y humanísticos, que le permitan asimilar y participar en los cambios constantes de la sociedad; manejar las herramientas de carácter instrumental adecuadas para enfrentar los problemas fundamentales de su entorno y fortalecer los valores de libertad, solidaridad, democracia y justicia; todo ello encaminado al logro de su desarrollo armónico individual y social.

Propedéutica. Prepara al estudiante para la continuación en estudios superiores, a través de los conocimientos de las diferentes disciplinas; esto, además, le permitirá integrarse en forma eficiente a las circunstancias y características de su entorno, con base en el manejo de principios, leyes y conceptos básicos. Sin pretender una especialización anticipada, el bachillerato prepara a los alumnos que han orientado su interés vocacional hacia un campo específico de conocimientos.

Por su parte, el Bachillerato Tecnológico (Dirección General de Educación Técnica Industrial (DGETI), 2016) tiene como objetivo fomentar una educación integral, contribuyendo a

la articulación y flexibilidad del sistema educativo, acorde con los intereses de los estudiantes y las necesidades de desarrollo del país.

Esta modalidad es bivalente, ya que se puede estudiar el bachillerato al mismo tiempo que una carrera técnica. Las materias propedéuticas que se cursan son prácticamente las mismas que en el bachillerato general, por lo que se prepara para estudiar una carrera profesional del nivel superior, adicionalmente, el plan de estudios incluye materias tecnológicas que se cursan junto con las antes mencionadas y que preparan como técnico del nivel medio superior al estudiante en las diversas carreras que ofrece esta modalidad de bachillerato.

La nueva estructura curricular propuesta por la RIEMS, concibe un modelo centrado en el aprendizaje sustentado en el constructivismo e incluye tres componentes básicos: Formación Básica, Formación Profesional y Formación Propedéutica.

El componente de Formación Básica se articula con la educación secundaria y con la del tipo superior. Aborda los conocimientos esenciales de la ciencia, la tecnología y las humanidades; además aporta fundamentos a la formación propedéutica, a la profesional, y está integrado por asignaturas.

El componente de Formación Propedéutica se articula con la educación superior, para lograr la incorporación de los egresados a instituciones de ese nivel educativo.

El componente de Formación Profesional se articula con la educación superior y permite la incorporación al sector productivo. Se organiza en carreras estructuradas en módulos para desarrollar las competencias profesionales correspondientes.

Por último, la educación profesional técnica, a diferencia del bachillerato general y de manera similar al bachillerato tecnológico, es una modalidad terminal y propedéutica. Aunque se enfatizan los conocimientos técnicos, se tiene la posibilidad de realizar estudios complementarios

para obtener el certificado de bachillerato, el cual se requiere para acceder a estudios superiores (Monroy et al., 2014).

Como ya mencionamos, la SEP, al reconocer la amplia variedad de planes y programas en la EMS y la carencia de criterios que los organicen, formuló la RIEMS con la intención de proveer un marco de organización con base en competencias. Dichas competencias se dividen en genéricas, disciplinares básicas, disciplinares extendidas y profesionales o para el trabajo, básicas y extendidas.

Competencias genéricas: Son competencias comunes a todos los egresados de la EMS. Son componentes clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias.

Disciplinares básicas: Son comunes a todos los egresados y representan el sustento de la formación disciplinar en el marco del Sistema Nacional de Bachillerato.

Disciplinares extendidas: No son compartidas por todos los egresados, pues dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas.

Profesionales básicas: Proporciona a los jóvenes formación elemental para el trabajo.

Profesionales extendidas: Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporar al ejercicio profesional.

Como precisamos, no todas las escuelas adoptaron la propuesta de la RIEMS; por ejemplo, los dos bachilleratos de la UNAM continúan con planes y programas independientes y no comparten la organización a partir de competencias.

Si bien no comparten el enfoque, en muchas de ellas está presente la materia de Psicología en el último año de bachillerato. A fin de encontrar semejanzas o coincidencias, a continuación se describen los planes y programas de estudios que incluye la asignatura de Psicología en tres diferentes instituciones educativas, el Centro de Estudios de Bachillerato perteneciente a la DGB, la ENP y el CCH. Lo anterior con el fin de identificar en qué parte de los planes y programas de estudio de la asignatura de Psicología en estas tres instituciones se puede implementar la secuencia didáctica desarrollada para este trabajo.

1.1.1 La asignatura de Psicología en los Centros de Estudios de Bachillerato (CEB).

Según el documento base del bachillerato general (SEP, 2017), en los CEB los alumnos deben cursar en seis semestres un total de 39 asignaturas (31 básicas y 8 propedéuticas) y ocho submódulos (formación profesional), las cuales se agrupan en tres componentes formativos (básico, propedéutico y profesional), coherentes con las tres competencias mencionadas anteriormente.

Para el componente de formación básica los alumnos cursan 31 asignaturas de carácter obligatorio, común a todos los subsistemas dentro de la RIEMS. Las asignaturas se distribuyen en cada semestre como se menciona a continuación: siete en el primero, siete en el segundo, seis en el tercer, seis en el cuarto, dos en el quinto y tres en el sexto.

Durante el quinto y sexto semestres los alumnos cursan las 8 asignaturas del componente de formación propedéutica (cuatro en quinto y cuatro en sexto), los CEB eligen las asignaturas que se imparten de acuerdo al diseño de sus mapas curriculares, en función de las necesidades locales y los valores de la institución. Las asignaturas disponibles se encuentran en la Tabla 1.

El componente de formación profesional está compuesto por 18 capacitaciones para el trabajo, las cuales también son elegidas por las instituciones. Los alumnos deben cursar 8 submódulos como parte de este componente formativo, dos submódulos a partir del tercer semestre.

Asimismo, los alumnos han de cursar actividades extra escolares, las cuales tienen como objetivo contribuir a la formación integral del alumnado; éstas pueden ser: 1) artístico culturales; 2) físico, deportivo, recreativas; 3) orientación educativa.

Tabla 1

Asignaturas que promueven las competencias disciplinares (formación propedéutica)

Quinto semestre	Sexto semestre
Campo de las Matemáticas	
Cálculo Diferencial	Cálculo Integral
Dibujo I	Dibujo II
Matemáticas Financieras I	Matemáticas Financieras II
Probabilidad y Estadística I	Probabilidad y Estadística II
Campo de Ciencias Experimentales	
Ciencias de la Salud I	Ciencias de la Salud II
Temas Selectos de Biología I	Temas Selectos de Biología II
Temas Selectos de Física I	Temas Selectos de Física II
Temas Selectos de Química I	Temas Selectos de Química II
Campo de Ciencias Sociales	
Derecho I	Derecho II
Administración I	Administración II
Economía I	Economía II
Psicología I	Psicología II
Sociología I	Sociología II
Campo de Humanidades	
Historia del Arte I	Historia del Arte II
Lógica	Estética
Temas Selectos de Filosofía I	Temas Selectos de Filosofía II
Campo de comunicación	
Ciencias de la Comunicación I	Ciencias de la Comunicación II
Etimologías Grecolatinas I	Etimologías Grecolatinas II

Nota: Tomado del “Documento base del bachillerato general” de la Secretaría de Educación Pública, 2017, p. 34.

En función de los planes y programas de estudio de cada subsistema, la asignatura de Psicología puede ser considerada como obligatoria o como optativa. En los CEB está situada dentro de la formación propedéutica, lo que la hace de carácter obligatoria y se encuentra en el campo disciplinar de las ciencias sociales junto con las asignaturas de derecho, contabilidad, economía y sociología. La finalidad de la asignatura es que:

El alumnado reconozca a la Psicología como una ciencia, sus áreas y diferentes corrientes teóricas, así como aspectos biológicos y la clasificación de las emociones que influyen en el comportamiento, a través de elementos teóricos y metodológicos que le permitirán conocer su campo de estudio y su aplicación, proporcionándoles conocimientos para su desarrollo integral (DGB, 2013b, p.7).

Para su estudio la asignatura de Psicología se divide en Psicología I y Psicología II de quinto y sexto semestre respectivamente. Psicología I se compone de tres bloques y sus propósitos son los siguientes:

Bloque I. Identificar la Psicología como ciencia.

Bloque II. Analizar la relación entre los procesos neurofisiológicos y la conducta.

Bloque III. Analizar los diferentes tipos de emociones.

Los propósitos de los bloques de Psicología II son:

Bloque I. Analizar diferentes procesos psicológicos.

Bloque II. Comprender la influencia de las bases sociales en la conducta.

Bloque III. Valorar la personalidad como un proceso dinámico (DGB, 2013b).

El tema del cerebro y la conducta se inserta en la asignatura de Psicología I en el Bloque II. Analizar la relación entre los procesos neurofisiológicos y la conducta. En este bloque el docente promueve en los estudiantes desempeños que les permiten explicar las partes que conforman el Sistema Nervioso Central y Periférico, describir la estructura, la clasificación de las neuronas y comprender el papel que tienen las hormonas en la conducta.

Los aprendizajes esperados son mediante el estudio de los sistemas nervioso y endocrino, se pretende desarrollar las siguientes competencias en los estudiantes:

1. Reconocer y comprender las implicaciones del funcionamiento neurofisiológico en la conducta para identificar sus consecuencias o efectos.
2. Utilizar las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información relativa a los procesos neurofisiológicos y la conducta.
3. Reconocer los propios prejuicios y modificar sus puntos de vista al integrar nuevos conocimientos, referentes a los procesos neurofisiológicos.
4. Reconocer la actividad física y hábitos de consumo, como un medio para mantener sano el sistema nervioso y sistema endocrino.
5. Cultivar relaciones interpersonales a partir del conocimiento de la relación entre los procesos neurofisiológicos y la conducta, que contribuyen al desarrollo humano.
6. Manejar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información del sistema nervioso (central y periférico) y sistema endocrino para comprender la conducta.

El estudio del cerebro y la conducta entra principalmente en el tema de sistema nervioso y puede apoyar directamente el desarrollo de las competencias de los incisos 1, 2, 3 y 4, así como de manera indirecta en el inciso 5 y 6.

Cabe mencionar que dentro de las competencias relativas a los numerales 2 y 6 el programa incluye el manejo de las TIC coherente con la finalidad de la EMS (INEE, 2011).

1.1.2. La asignatura de Psicología en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).

El plan de estudios de la ENP perteneciente a la UNAM, tiene carácter de bachillerato general y está planeado para que se cubra durante 3 años. Su calendario es anual y anteriormente su duración era de seis años, tres de Iniciación Universitaria y los otros tres (cuarto, quinto y sexto) propiamente de Preparatoria.

En el sexto año los alumnos eligen algunas de las cuatro áreas disponibles de acuerdo con sus intereses, habilidades y aptitudes. Las áreas entre las que pueden elegir son las siguientes:

1. Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías
2. Ciencias Biológicas y de la Salud
3. Ciencias Sociales y Económico-Administrativas
4. Humanidades y Artes

La asignatura de psicología forma parte de las materias obligatorias de las cuatro áreas, junto con Literatura Mexicana e Iberoamericana, Lengua extranjera y Derecho. Se clasifica en el ámbito de formación de las ciencias naturales con enfoque experimental y por la naturaleza de sus conocimientos se encuadra dentro de las asignaturas teórico-prácticas. Cabe destacar que, a partir de abril de 2018, la ENP ya cuenta con un nuevo programa de estudios para la asignatura de Psicología pero el presente trabajo tomó como referencia el programa anterior de Psicología de 1996. Los propósitos generales del programa de 1996 son:

- Proporcionar al alumno un panorama científico de la psicología contemporánea e introducirlo al conocimiento de sus métodos y técnicas de trabajo, así como a explorar sus áreas de aplicación.
- Que el estudio de los procesos psicológicos contribuya a la formación de estructuras de conocimiento que propicien el desarrollo de habilidades de indagación, reflexión personal, análisis de problemas y toma de decisiones, en diversas situaciones a las que se enfrente el estudiante.
- Introducir al alumno en el conocimiento de los procesos psicofisiológicos, sociales y ambientales que afectan su conducta.
- Incidir en el uso ordenado y sistematizado de algunos recursos y estrategias de aprendizaje, que se manifiesten en la adquisición de hábitos de estudio y en general en su rendimiento académico.
- Contribuir al desarrollo de habilidades y actitudes que ayuden al estudiante a su integración a una licenciatura, puedan trascender del contexto en que se aprendieron y aplicarlas en su vida personal y profesional.
- Propiciar elementos de autoconocimiento para el análisis, reflexión e identificación de características personales, necesidades, motivaciones e intereses, que coadyuven a la reafirmación de su personalidad. (ENP, 1996, p.3).

El programa de psicología en la ENP se compone de ocho unidades que a continuación se señalan:

Unidad I. Fundamentos científicos y campos de aplicación de la psicología actual.

Unidad II. Bases fisiológicas de los procesos psicológicos de la conducta.

Unidad III. Percepción.

Unidad IV. Aprendizaje y memoria.

Unidad V. Pensamiento, inteligencia y lenguaje.

Unidad VI. Motivación y emoción.

Unidad VII. La personalidad, dimensión integradora de los procesos psicológicos.

Unidad VIII. Participación de los factores sociales y culturales en la conducta individual y grupal.

De las ocho unidades presentadas la unidad II. Bases fisiológicas de los procesos psicológicos de la conducta es la que abarca el estudio del cerebro y la conducta y tiene como propósito que los alumnos conozcan los procesos mentales y la conducta a partir del sustrato neurofisiológico (ENP, 1996, p.10).

El contenido de esta unidad aborda los temas: 1) sistema nervioso central y sistemas nervioso periférico; 2) clasificación de neurona: sensorial, motora e intermotora; 3) la función de la neurona: sinapsis; 4) especialización hemisférica e 5) impacto de las hormonas en el funcionamiento nervioso. El primer contenido de esta unidad sugiere revisar los conocimientos sobre las partes fundamentales del sistema nervioso central, para dar un marco general introductorio de su participación funcional en los procesos mentales y de la conducta, así como la división del sistema nervioso central (encéfalo y médula) y periférico (somático y médula). El tema del cerebro y la conducta se inserta en esta última parte debido a que el cerebro forma parte del sistema nervioso central el cual interviene funcionalmente en los procesos mentales y la conducta.

1.1.3. La asignatura de Psicología en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el CCH la asignatura de psicología forma parte del plan actualizado, el cual propone una educación flexible y amplia para una comprensión del mundo en constante cambio, proporcionar cultura básica y promover los intereses vocacionales de los alumnos.

El enfoque educativo del CCH divide las asignaturas en obligatorias y optativas. Las primeras permiten que el estudiante adquiera flexibilidad al trabajar mediante los fundamentos experimentales e históricos y el dominio de las matemáticas y el español. Mientras que las segundas propician la profundización en las especialidades de diversos campos del conocimiento y la cultura de trabajo del especialista.

La materia de Psicología es de carácter optativa en quinto y sexto semestre, la cual junto con otras asignaturas optativas como son Administración, Ciencias Políticas y Sociales, Derecho, Economía, etcétera, contribuyen a formar en los estudiantes una cultura básica que la sociedad contemporánea requiere, así como afirmar habilidades adquiridas en otras disciplinas y desarrollar nuevas que son parte de la cultura laboral.

En la estructura académica del Colegio, la Psicología se ubica dentro del Área de Ciencias Experimentales junto con la Química, Biología y Ciencias de la Salud porque comparte visiones generales de esta área como con la observación, la experimentación y la interpretación, ya sea desde el punto de vista empírico o teórico, pero no exclusiva de estas disciplinas pues comparte formas de trabajo con las Ciencias Sociales. Parte de este marco en común con las Ciencias Experimentales, consiste en la definición de conceptos generales que integran y privilegian las relaciones Naturaleza-Hombre-Sociedad-Ciencia-Tecnología, así como la formación de una cultura científica básica y la adquisición de habilidades para aprender a aprender, aprender a ser y

aprender a hacer a través de actividades de investigación y solución de problemas, que también son parte del modelo educativo de este bachillerato.

Los propósitos generales del estudio de la Psicología en el CCH son que el alumno:

- Comprenda que la Psicología está formada por una amplia diversidad de paradigmas, teorías, modelos y métodos de trabajo.
- Reconozca que la Psicología, como otras ciencias, tiene múltiples relaciones con la sociedad en que se desarrolla y cumple también una función social.
- Desarrolle habilidades de análisis e interpretación del comportamiento humano en el contexto de la vida cotidiana.
- Desarrolle habilidades de trabajo intelectual y socioafectivas para lograr un pensamiento flexible, crítico y creativo que le permita elaborar juicios con autonomía y generar sus propias estrategias para acceder al conocimiento.
- Asuma y fortalezca los valores de tolerancia y respeto hacia sí mismo, los demás y el entorno. (CCH, 2006, p.7).

Para conseguir los propósitos expuestos anteriormente la asignatura se divide en Psicología I y II de manera seriada. Psicología I está organizada siguiendo una línea temática: El estudio de los procesos mentales y el comportamiento la cual tiene como aprendizajes esperados que el alumno:

1. Comprenda que la Psicología está conformada por una diversidad de paradigmas, teorías, modelos y metodologías.

2. Describa los diferentes campos y escenarios de aplicación de la Psicología contemporánea: salud, educación, productividad, relaciones interpersonales, entre otros.
3. Identifique las principales características en el funcionamiento de la cognición y la afectividad.
4. Desarrolle habilidades de estudio en relación con la búsqueda de información relevante, la comprensión de textos referidos a temas psicológicos y la redacción de reportes de trabajo.
5. Desarrolle habilidades básicas para elaborar proyectos sencillos de investigación (documental, de campo o experimental), las cuales aplicará en el análisis e interpretación de diversos aspectos psicológicos, en el contexto de la vida cotidiana.
6. Actúe con respeto y tolerancia hacia sí mismo, los demás y el entorno.
7. Desarrolle una actitud positiva ante el trabajo colectivo.

Por otro lado, Psicología II sigue también una línea temática y una sola unidad didáctica “Desarrollo Humano” cuya finalidad es trabajar aprendizajes y temáticas estrechamente relacionadas con las vivencias de los alumnos. El tema del cerebro y la conducta en el CCH se inserta en la asignatura de Psicología I de manera indirecta en el inciso 3 de los aprendizajes esperados y de manera transversal en los incisos 4, 5, 6 y 7.

Por lo tanto, a partir de la revisión realizada se puede observar que el tema del cerebro y la conducta está presente en todas las materias de Psicología que se ofrecen en los sistemas de la Educación Media Superior considerados y, por tanto, la secuencia didáctica presentada en este trabajo puede ser empleada en cualquiera de estas modalidades, ya que además de los contenidos

que se abordan en la misma, promueve el desarrollo de habilidades que se mencionan en los planes y programas descritos.

Hasta el momento se han tratado de contestar las primeras tres preguntas planteadas al principio de esta sección: dónde, cuándo y qué se enseña en la asignatura de Psicología en la EMS. En la siguiente sección se tratará de responder cómo se enseña la materia de Psicología en este nivel educativo.

1.2. Cómo se enseña la Psicología en el Educación Media Superior

Para responder a la pregunta ¿cómo se enseña psicología en la EMS? empezaré mi análisis describiendo los modelos educativos, de acuerdo con los documentos oficiales, de las tres instituciones descritas hasta el momento. Posteriormente contrastaré dicha información con la obtenida en diferentes estudios que sirvan de referencia para responder a la pregunta inicial.

1.2.1. Modelos educativos en la Educación Media Superior.

El CEB está incorporado a la RIEMS, el modelo educativo que propone la RIEMS está centrado en el aprendizaje y se circunscribe al paradigma constructivista, particularmente el constructivismo sociocultural (SEP, 2016). Desde este enfoque se espera que el docente utilice estrategias de intervención que lo lleven a modificar su práctica tradicional por una práctica basada en competencias, con el fin de que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2008).

Por su parte, los bachilleratos de la UNAM, dado que ésta eligió no apearse a la RIEMS, continúa con la idea de la libre cátedra, esto es que el profesor puede enseñar la parte disciplinar con absoluta libertad, sin estar sujetos a reglas o métodos específicos (Madrid, 2013); lo cual, según

Zorrilla (2010), repercute en la forma de enseñanza del ENP y del CCH, muchas veces de manera negativa, ya que en algunos casos los docentes sobrecargan a los estudiantes de contenidos o no emplean estrategias adecuadas para la enseñanza. Una diferencia fundamental con respecto al modelo de los Centros de Bachillerato es que los de la UNAM no se apegan formalmente al modelo de competencias.

En el modelo educativo de la ENP se ha incorporado paulatinamente un enfoque constructivista. Desde el plan de estudios de 1996 hasta la última actualización en 2018, se pueden identificar rasgos que consideran elementos más constructivistas en el programa. Sin embargo, algunos autores, como González (2015), reporta que el modelo educativo de la ENP aún se puede enmarcar dentro de la enseñanza tradicional, la cual tiene poco impacto en el aprendizaje. En este tipo de enseñanza se utiliza la exposición del profesor como método central o único, misma que da pocas oportunidades a los estudiantes para ver la intención que tiene el profesor y reconstruir sus ideas a partir de actividades que promuevan la reflexión y lograr así una comprensión más compleja de los temas.

Por otra parte, en sus inicios, el Colegio de Ciencias y Humanidades contaba con un plan de estudios que sólo describía algunos principios básicos respecto al contenido y los métodos de trabajo que deberían guiar la forma de trabajo de la materia, la cual tenía como intención instaurar una metodología activa y participativa, lo cual trajo dificultades porque eran grupos de 50 a 60 alumnos y clases de 1 hora, lo cual lo hacía operativamente imposible. Posteriormente, el área de ciencias experimentales optó por el trabajo con un máximo de 25 alumnos y en espacios diferentes al aula tradicional, que eran laboratorios equipados, con 2 horas para facilitar el trabajo del mismo (García, 2008).

En el CCH se asume como método de enseñanza el materialismo histórico, en el cual el aprendizaje se da como producto de la praxis, de la experiencia social e individual. Para ello el estudiante, además de recibir clases teóricas, lleva lo aprendido a la práctica en los talleres. Existe también una intención cuantificadora de los contenidos temáticos, el método experimental, historicista y de las ciencias formales (Ángeles, 2016).

Otros principios que guían el modelo del CCH son aprender a aprender, aprender a ser y aprender a hacer, que otorgan un rol activo y protagonista al estudiante. Para lograrlo, Gutiérrez (1990) menciona que no se trata de dar conocimientos, sino de facilitar el aprendizaje, asimilación de datos, actitudes y valores, entre otros. También se parte de la actitud de respeto, aceptación y confianza en el educando, propone además motivación intrínseca, autoevaluación, diálogo activo, trabajo en equipo y atención a los aspectos afectivos de los estudiantes. Según Ramírez (2008), el método de enseñanza se basa en teorías cognitivas en las que el alumno esté comunicado con sus compañeros de clase, las clases se desarrollan en forma de taller, el cual se entiende como un hacer significativo y colectivo del estudiante y la confrontación de sus colaboraciones.

Con base en esta breve revisión de los modelos educativos de las tres instituciones educativas, se puede decir que el Centro de Estudios del Bachillerato y el Colegio de Ciencias y Humanidades comparten una visión orientada hacia una enseñanza alternativa, tomando como base el modelo constructivista donde el estudiante tiene un rol protagónico en su aprendizaje, mientras que en la Escuela Nacional Preparatoria se ha mantenido un modelo relacionado con la enseñanza tradicional.

1.2.2. Panorama general de la enseñanza en la EMS en México.

Una vez que se esbozaron los modelos educativos del CEB, ENP y CCH presentaré las investigaciones realizadas respecto a la forma en que se enseña en cada una de las instituciones mencionadas.

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE, 2011) menciona que casi el 56.9% de los docentes que pertenecen al sistema de la EMS son noveles y la mayoría (65%) cuenta con un nivel de estudios de licenciatura, el 35% tiene algún posgrado y tres de cada cinco de estos últimos realizaron sus estudios en el campo de la educación. Por lo que se puede considerar que aproximadamente el 20% conoce, de alguna forma, el enfoque constructivista que hace referencia la RIEMS. Por lo tanto, es probable que los demás docentes, que son la mayoría, tengan un enfoque tradicionalista de sus prácticas docentes. Cabe mencionar que estos datos representan en general a todas las instituciones de EMS, la mayoría de las cuales están incorporados a la RIEMS.

Aunado a lo anterior, los aspectos que les gustaría actualizar a los docentes de la EMS son los referentes a la aplicación de estrategias didácticas en el aula (49.2%), dominio de contenidos disciplinares (13.6%), y evaluación del aprendizaje (13.2%), mejora de ambientes de trabajo en el aula (13.2%), planeación de clase (5%). Lo anterior permite apreciar que observa en la necesidad percibida del propio docente, en su mayoría, está relacionada con aspectos que tienen que ver con la enseñanza y en menor grado con el aspecto disciplinar, esto debido probablemente a que los profesores que enseñan en la EMS tienen licenciaturas, es decir, consideran que dominan los aspectos teóricos o disciplinares mientras que los vinculados con la enseñanza y el aprendizaje no fueron abordados durante su formación.

Además de los problemas que enfrentan los docentes está el hecho de la disparidad que existe entre lo que dicen los planes y programas de estudio y la forma en que se implementan en el

aula. Por ejemplo, un estudio sobre el Colegio de Bachilleres, que actualmente ya forma parte de la RIEMS, muestra una discrepancia entre el documento oficial y las prácticas en el aula. Aunque el modelo educativo del Colegio de Bachilleres (Colegio de Bachilleres, 2011) pretende ser constructivista y humanista, y busca centrar sus prácticas en el aprendizaje, se ha observado que estas prácticas se han enfocado solamente en la trasmisión de conocimientos.

En relación con la ENP, Flores (2014) argumenta que en las cuatro áreas de estudio predominan las estrategias didácticas tradicionales, aunque reconoce la existencia de profesores que utilizan métodos de enseñanza innovadores y también aquellos que están en transición, es decir que no han abandonado del todo sus métodos tradicionales, pero están tratando de incorporar otro tipo de estrategias.

Este tipo de enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos o que podríamos llamar más tradicional, se observa en las diferentes materias que se enseñan en el bachillerato. Por ejemplo, en la enseñanza de la Lengua Española, aunque el programa pretende ser constructivista, es un curso enciclopédico y nemotécnico, en la que la generación de ideas se limita con el aprendizaje gramatical, el disfrute de la literatura es casi imposible ante la obligación de revisar 400 años de corrientes y autores, la escritura se concentra en informes académicos y resúmenes y la expresión oral a eventuales exposiciones de los alumnos en su grupo (Saavedra, 2009).

Otro ejemplo se muestra en la enseñanza de la Historia en la que se ha reportado que los profesores usan exposiciones como principal forma de trabajo, en algunos casos, hasta el 60% de la clase es desarrollada por el docente como encargado de exponer y explicar, después los alumnos son los encargados de exponer. Usan material didáctico a elección del profesor o en algunos casos de los alumnos. Las exposiciones llevan el mayor peso del curso, los temas pueden verse a lo largo

de dos o tres clases y la retroalimentación del tema, si la hay, es dirigida por el docente y algunos alumnos (Delgado, 2015).

También se da en la enseñanza de las Matemáticas debido a que busca que el alumno repita y memorice los conceptos proporcionados por el docente para lograr un saber con carácter utilitario en el que el estudio de la disciplina sirva para resolver problemas de otras áreas, además de considerar a la teoría matemática como generadora únicamente de resultados que preparan al alumno para acceder a la educación superior (Chicalote, 2014).

Y, por último, la enseñanza de las ciencias no es la excepción, ya que se basa en la presentación de hechos y verdades incuestionables que el alumno tiene que aprender. Además, su preparación se orienta a responder exámenes y obtener una calificación numérica suficiente para acreditar la materia, lo cual hace percibir a las ciencias como algo aburrido y de poca utilidad en la vida cotidiana (Torres, 2010).

Por su parte, Frida Díaz Barriga (2006) argumenta que en el CCH todavía predomina la enseñanza basada en conferencias o cátedras magistrales, cursos tradicionales teóricos, académicos centrados en la transmisión y cúmulos de conocimientos y con grupos numerosos de estudiantes en donde la evaluación es sumativa y formal mediante exámenes escritos de opción múltiple que sólo exploran conocimientos declarativos. Se concibe la enseñanza centrada en la disciplina, con pertinencia social escasa, basada principalmente en la memoria, descontextualizando los conocimientos.

Pantoja y Covarrubias (2013) mencionan que, en el CCH, las prácticas de enseñanza no logran materializar de manera adecuada los principios constructivistas que fundamentan su modelo pedagógico. Si bien existen experiencias aisladas que hacen énfasis en la enseñanza alternativa, la

mayoría representa una educación tradicionalista que trunca a los estudiantes de llegar a los objetivos deseados.

Como se puede observar, aunque los modelos descritos, los objetivos e intenciones de los sistemas de bachillerato apelan por una enseñanza centrada en el estudiante y que incorpore otras formas de trabajo, en general la enseñanza en el nivel medio superior sigue siendo tradicional, centrada en la transmisión de conocimientos y en la evaluación memorística de los mismos.

Capítulo 2. Aprendizaje y uso de TIC

En el primer capítulo se hizo una revisión de la EMS, con particular énfasis en la enseñanza de la psicología. En este capítulo se analizará en qué consiste el enfoque constructivista que se enuncia tanto en los bachilleratos adheridos a la RIEMS como en los bachilleratos no dependientes del mismo, así como el uso de las TIC como un recurso fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hasta mediados de la década de los setenta, los trabajos sobre aprendizaje, específicamente de las ciencias se desarrollaban, en gran medida, sobre dos modelos: la teoría piagetiana del desarrollo cognitivo y el tipo de aprendizaje gagetiano, basado en la integración del conductismo y la teoría del procesamiento de información (Belloch, 2013; Serrano, 1993). Después, en la segunda mitad de los setentas, los paradigmas anteriores fueron cuestionados por diversos grupos de investigadores que señalaban su inadecuación para dar respuesta a problemas de aprendizaje específicos. Uno de estos problemas fue que algunas ideas de los alumnos permanecían inalterables tras la enseñanza. Fue así que las ideas de los estudiantes tomaron un papel protagónico en el estudio del aprendizaje y en las formas de enseñanza. El enfoque constructivista toma en cuenta las ideas que los alumnos poseen antes del proceso de enseñanza formal y considera que el conocimiento no es una copia literal de la realidad que representa, por el contrario, es un proceso constructivo donde el estudiante tiene el papel más relevante, a continuación, se pretende profundizar en el estudio de las mismas.

2.1. Las ideas previas

El ser humano tiene la necesidad de explicarse los fenómenos del mundo que le rodea de tal manera que la mente dedica gran parte de su funcionamiento a dicha actividad (Lombrozo, 2006

en Rodríguez & Monroy, 2015). Para cualquier ámbito de nuestra vida cotidiana tenemos concepciones o conocimiento que nos permiten predecir y controlar los sucesos aumentando nuestra adaptación a los mismos y que en los humanos se multiplican gracias al aprendizaje y la cultura. Estas concepciones son construcciones que los sujetos elaboran para interpretar el mundo que les rodea, posibilitándolos para dar explicaciones, elaborar predicciones o descripciones de los fenómenos (Pozo, 1996, en Pozo & Gómez, 1998).

En la literatura se pueden encontrar diversas formas de llamar a dichas concepciones, como: errores conceptuales, teorías ingenuas, teorías implícitas, concepciones alternativas, ideas previas, preconceptos, teorías en acción, entre otras. Estas diferentes formas de nombrarlas, en general están vinculadas con las posiciones que los propios investigadores tienen con respecto al aprendizaje y a la construcción del conocimiento (Gordian & Vecchi, 1999, citado en Rodríguez & Monroy, 2015; Monroy & Fernández, 2007). Para efectos prácticos a lo largo de este trabajo se hará referencia a dicho conocimientos como ideas previas.

Los investigadores que se han dedicado al estudio de las ideas que los estudiantes describen, que pueden originarse de diversas fuentes. Por lo general están relacionadas con años de experiencia, de observaciones sobre los fenómenos cotidianos; en otras palabras, se podría decir que estas ideas surgen de la experiencia de los sujetos con los fenómenos cotidianos. Otras fuentes son la interacción con otras personas, en la escuela y a través de los medios de comunicación (Duit, 1995, citado en Monroy & Fernández, 2007; Taylor & Kowalski, 2004, citado en Rodríguez & Monroy, 2015).

Las ideas previas se basan en reglas heurísticas, aproximativas, de carácter probabilístico y tienen como objetivo simplificar las situaciones, así como nuestra capacidad de predicción y control sobre ellas; no explican los fenómenos, sino que describe secuencias probables de

acontecimientos. Otra característica de estas ideas es que son más implícitas que explícitas, en otras palabras, las ideas nos permiten actuar y resolver problemas que no tan fácilmente podemos explicar (Pozo & Gómez Crespo, 1998).

Otra característica de las ideas previas es que son estables, se mantienen a lo largo del desarrollo de los individuos y son compartidas por la población. Dado que permiten resolver problemas son resistentes al cambio y, en algunos casos, llegan a interferir con el aprendizaje de las concepciones científicas correctas (Rodríguez & Monroy, 2015; Monroy & Fernández, 2007).

Al respecto de la última característica mencionada, los estudios han puesto de manifiesto que los alumnos, aún después de la enseñanza formal sobre un tema, mantienen estas ideas previas y, en algunos casos, sobreviven a largos años de enseñanza (Pozo & Gómez Crespo, 2000).

Las ideas previas se han estudiado extensamente en Física y Biología (Gardner, 1991, citado en Chew, 2004; Serrano, 1993). Sin embargo, en ámbitos como el de la Psicología han sido poco estudiadas y, al igual que en los otros dominios, representan desafíos especiales (Amsel, Ashley & Baird, 2014; Pozo & Gómez Crespo, 1998).

2.1.1. Las ideas previas en el ámbito de la Psicología

Al igual que en otras disciplinas, los estudiantes ingresan a los cursos de Psicología con ideas fuertemente arraigadas que contrastan o se contraponen con la evidencia científica que se presenta en el aula y, a menos que haya alguna intervención específica para abordarlas, continúan en la mente de los estudiantes por largo tiempo (Amsel, Ashley & Baird, 2014; Kowalski & Kujawski, 2011).

Dichas ideas previas en Psicología no son únicas de los estudiantes novatos como podríamos suponer, sino también de egresados y docentes, además de que pueden estar

relacionadas con temas generales o específicos de la Psicología. Algunas de las ideas más populares entre las personas son las siguientes: mente y cuerpo son entidades separadas, uno puede elegir ignorar el propio cerebro o el cerebro no se encuentra implicado en las manifestaciones comportamentales (Chew, 2006, citado en Rodríguez & Monroy, 2015). No obstante, quizá lo más relevante sea que, en general, y con independencia de su educación o capacitación formal, las personas tienden a sostener teorías sobre comportamiento humano basadas sólo en la intuición y el sentido común (Gardner & Brown, 2013, citado en Rodríguez & Monroy, 2015).

Serrano (1993) realizó una investigación para conocer las ideas previas sobre la intervención/no intervención del sistema nervioso en el funcionamiento básico del cuerpo humano. Para indagar dichas ideas utilizó dos cuestionarios de respuesta cerrada y una entrevista para complementar los mismos. En su investigación logró identificar algunas de estas ideas respecto al cerebro:

- A algunos estudiantes les “sonaban” conceptos como neurona, hipotálamo, corriente nerviosa, acto reflejo, entre otros, pero estos conocimientos eran en general inconexos y no sabían utilizarlos para explicar un acto motor o sensitivo.
- No parecían haber conceptualizado el conjunto encéfalo (o cerebro) y nervios como elementos en el sistema nervioso, ni mecanismos de funcionamiento en el que ambos fueran necesarios conjuntamente.
- Más de 70% de los alumnos estudiados asociaban el cerebro con actos mentales y motores mecanizados.
- La relación entre el sistema nervioso y los sentimientos aparecía en un 37% de los alumnos.

En esta misma investigación, Serrano observó que los niños de 10 años poseían ideas sobre el cerebro similares a los alumnos de últimos años de educación básica y muy probablemente permanecían así hasta el bachillerato.

En otra investigación respecto de las ideas de los alumnos sobre la conceptualización del cerebro y la mente, Johnson y Wellman (1983) indagaron las concepciones de las personas desde los 3 años hasta adultos de 20 años, mediante una serie de tareas estructuradas de respuesta cerrada. Los resultados mostraron que:

- Los niños más pequeños piensan en el cerebro como algo necesario para una serie de actos muy limitados, todos estrictamente mentales o intelectuales.
- Aunque los infantes y preescolares tengan una visión disociada de la actividad humana (para realizar acciones como saltar, agarrar, ver, etc., no necesitan más que las partes periféricas), no parecen confundir el comportamiento mental con la conducta abierta.
- A partir de los 8-9 años las ideas de los niños muestran una tendencia creciente a asociar el cerebro con actos motores y sensitivos. No obstante, en esta asociación el cerebro sigue cumpliendo funciones estrictamente cognitivas, por ejemplo: el cerebro se necesita para andar, pero para que puedas saber a dónde vas.
- Únicamente en el grupo de los adultos se da una proporción alta de respuesta en las que el cerebro se concibe como necesario para todo tipo de actos sensomotores, incluyendo las respuestas involuntarias.

De las investigaciones anteriores se puede concluir que algunas de las ideas previas permanecen a lo largo de la vida escolar si no están expuestas a procesos de enseñanza-aprendizaje que ayuden a su modificación.

Modificar las ideas previas en Psicología enfrenta diferentes dificultades; por ejemplo, algunos autores consideran que el mayor reto que enfrentan los docentes de Psicología no es enseñar a los estudiantes nueva información, sino enseñarles que lo que ya creen que es cierto acerca de la Psicología a menudo es incorrecto (Chew, 2004).

También se podría considerar que una idea previa es algo “fácilmente refutable” sin embargo, en algunas investigaciones se ha mostrado que no es una actividad sencilla (Chew, 2004). Por ejemplo, la idea de que la visión es posible porque se emiten rayos desde los ojos que son reflejados en los objetos para que estos sean visibles, parece una idea simple que se puede corregir leyendo un capítulo de senso-percepción de cualquier libro de Psicología, pero no es así. Winer, Cottrell, Gregg, Fournier y Bica (2002, citado en Chew, 2004) resumieron una serie de estudios que mostraron que la idea previa de la visión es bastante común y difícil de corregir. Estrategias como la presentación de lecturas antes de un examen, experiencias formales en el aula o la combinación de ambas no cambian las ideas de los alumnos. Sin embargo, cuando estas ideas se refutaban de manera explícita sí hubo una reducción. La mejora, sin embargo, fue temporal y desapareció después de 5 meses. Por lo tanto, puede ser que los estudiantes continúen a lo largo de toda su formación con sus ideas previas intactas.

2.2. Cambio conceptual

Saber que los estudiantes mantienen una serie de ideas no siempre correctas y que, además, se mantienen tras años de instrucción, nos lleva necesariamente a considerar cómo transformarlas a través de la enseñanza, de modo que los estudiantes tengan concepciones más cercanas a las científicas. A este cambio en las concepciones de los estudiantes se le conoce como cambio conceptual. El término cambio conceptual fue introducido por Kuhn (1962) para indicar que los

conceptos que son parte de una teoría científica cambian su significado cuando la teoría cambia. En esta versión, conocida como la versión clásica del cambio conceptual, se consideraba que el cambio era racional y simplemente se reemplazaba una concepción por otra. Sin embargo, el problema del cambio conceptual no radia en la sustitución de una concepción inicial por un concepto científico. Si bien puede ser posible en algún caso, en la mayoría de las situaciones un cambio conceptual es un proceso lento, no sólo porque involucra una red de conceptos interrelacionados, sino porque requiere la construcción de una nueva representación que implica cambios ontológicos y epistemológicos.

Diversos autores han generado propuestas didácticas para promover el cambio en las ideas de los estudiantes, aunque no necesariamente para algún tema específico de la Psicología.

Por ejemplo, Winer y Cotrell (2002, citado en Chew, 2004) sugirieron un proceso para refutar las ideas previas llamado "activación". La activación consiste en alertar a los estudiantes de sus ideas previas antes de presentar la información científicamente correcta. Una forma de lograr la activación es mediante el uso de ejemplos pertinentes; posteriormente a la presentación de éstos, se hacen evidentes las deficiencias de sus ideas previas para explicar de manera científica los ejemplos presentados. Otra forma es mediante una pregunta, la cual debe ser respondida por el alumno, y después debe explicar las razones de sus respuestas.

Por otra parte, Silveira (1991, citado en Moreira & Greca, 2003) ha propuesto una estrategia en la cual el profesor empieza la clase como si las ideas previas de los alumnos fueran científicamente correctas, usándolas para explicar algunos fenómenos con total acuerdo de los alumnos. Pero, a continuación, el uso de tales ideas debería llevar a conclusiones erróneas, además de no ser capaz de explicar ciertas situaciones. Otros autores como Mintzes (1984, citado en Serrano, 1993) proponen una secuencia de cinco lecciones, la cual fue aplicada en un tema del

sistema circulatorio de educación básica. Cada lección se concentra en un aspecto de la estrategia del cambio conceptual (ver Tabla 2).

Tabla 2

Secuencia didáctica basada en el cambio conceptual

Lección	Fase cambio conceptual	Objetivo	Tipo de actividades
1	Adquirir experiencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferenciar arterias y venas ▪ Discutir la función del corazón ▪ Trazar el camino de una gota de sangre desde el corazón a un órgano y la vuelta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disecciones ▪ Explicaciones del profesor
2	Sugerir explicaciones alternativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proponer una teoría relativa al flujo de sangre hacia y desde un órgano concreto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas: el viaje de una gota de sangre por el cuerpo
3	Debatir puntos de vista alternativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defender explicaciones alternativas ▪ Identificar ventajas e inconvenientes de cada una de las explicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debates en grupos pequeños y grandes
4	Considerar observaciones discrepantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar entre varias explicaciones la más consistente con las observaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observaciones de circulación capilar al microscopio
5	Reorganizar la estructura cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debatir la función de los capilares en el sistema cerrado de circulación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Película ▪ Debate

Nota: Tabla tomada de Serrano (1993).

Otro ejemplo es el de Guyón (1987, citado en Serrano, 1993), el cual describe una secuencia didáctico-metodológica para la construcción del concepto de respiración entre alumnos de 16 a 17

años. Este autor propone que para lograr el cambio en las ideas de los estudiantes se deben considerar tres premisas básicas:

1. La necesidad de que los alumnos conozcan sus concepciones erróneas y se esfuercen por modificarlas.
2. Que el profesor favorezca la confianza de los jóvenes en sus propios razonamientos.
3. La necesidad de disponer de materiales variados que los alumnos puedan manejar.

Muchos de estos autores basan su estrategia, aunque con algunas adaptaciones, en el modelo clásico del cambio conceptual de Posner (Schnotz, Vosniadou & Carretero, 2006). En su versión proponen los siguientes momentos de aprendizaje: 1) acercamiento; 2) expresión de las ideas previas; 3) búsqueda; 4) movilización, 5) estructuración; 6) refuerzo; 7) transferencia.

Mahmud y Gutierrez (2010) adaptaron y aplicaron una estrategia de enseñanza para los conceptos de calor y temperatura basándose en estos momentos de aprendizaje.

1. Momento de motivación. Es la fase inicial que pretende motivar al alumno y despertar su curiosidad. En este momento, el docente utiliza como herramienta los conceptos de calor y temperatura, en una actividad de laboratorio. Además, incorpora dinámicas de grupo y actividades como responder una sopa de letras. Con el fin de crear el ambiente y seleccionar los recursos adecuados se reunió con el grupo una semana antes del comienzo de las actividades, por lo que los estudiantes ya tenían información de apoyo y los materiales escolares que debían emplear en la actividad.

2. Momento de expresión de las ideas previas. A través de la interacción docente-alumno y alumno-alumno se pueden identificar los contenidos conceptuales que tienen los alumnos con

respecto al nuevo contenido. Para ello, en esta fase se presentan a los estudiantes situaciones problemáticas y preguntas que deben explicar. Las respuestas de los estudiantes son anotadas en el pizarrón ya que pueden ser empleadas posteriormente. Además, en esta fase se suministran materiales de apoyo relativo al contenido de la clase (material impreso con contenido relacionado con los conceptos de calor y temperatura) y fuentes de información que los mismos alumnos llevan al aula.

3. Momento de búsqueda. Esta fase implica resolver una situación propuesta por el docente para buscar información de los tópicos tratados en la estrategia. Para esta secuencia se realizó una demostración práctica para recuperar los nuevos conceptos de calor y temperatura, induciendo a los estudiantes que interpretaran lo observado a través de preguntas que fueron respondidas por los participantes. El docente hace anotaciones de las respuestas que serán utilizadas en el siguiente momento.

4. Momento de movilización y conflicto. Se busca provocar, por medio de una situación (experimento, pregunta, afirmación, etc.), la confrontación entre las nuevas explicaciones y las preexistentes provocando un conflicto socio-cognitivo. En referencia a lo anterior, debe producirse insatisfacción con las ideas existentes, es decir, que frente a determinadas situaciones concretas las ideas previas resulten insuficientes o no sean útiles para interpretar las situaciones observadas o desarrolladas en el aula. Con base en las preguntas y respuestas que plantearon los alumnos, el docente va aclarando las dudas y promueve la comprensión de los nuevos conocimientos. Este intercambio entre todos los involucrados es lo que permite que los estudiantes se sientan en la libertad de predecir, explicar y por tanto llegar a resolver los problemas eficientemente.

5. Momento de estructuración. La existencia de las nuevas explicaciones supone que los alumnos han logrado una modificación en sus conocimientos. En esta fase se retoman las ideas

previas anteriormente expuestas y las notas que han generado los alumnos en las actividades realizadas que, aunadas a las respuestas planteadas por los estudiantes a las preguntas del docente, permiten que estructuren sus nuevos conocimientos. Esta confrontación entre las ideas previas y las nuevas desarrolladas a partir de la instrucción sugiere que los alumnos han originado nuevas estructuras mentales.

6. Momentos de refuerzo y transferencia. Afianzar lo aprendido y transferir las recientes adquisiciones mentales es parte del proceso de la estrategia de cambio conceptual; y en consecuencia deben presentarse a los alumnos actividades que los obliguen a aplicar las nuevas estructuras adquiridas para consolidarlas. En este sentido, tales estructuras son al principio muy frágiles y es preciso consolidarlas. En este momento de la actividad se puede presentar material de apoyo que destaque la importancia del contenido aprendido, no solo para las actividades escolares sino también para las experiencias de la vida cotidiana. Los estudiantes pueden realizar carteles sobre las actividades realizadas que les ayuden a elaborar interpretaciones sobre lo que han aprendido. Además de que representan una buena herramienta para el momento de la evaluación.

7. Momento de evaluación. Para el término de la estrategia se puede realizar una exposición en forma grupal de los carteles elaborados con los conceptos de calor y temperatura. Para ello se utilizan las notas de las respuestas planteadas por el grupo antes y después de la estrategia, material de apoyo aportado por el docente y los estudiantes, y las interpretaciones de los experimentos realizados.

La descripción de la estrategia muestra que los siete momentos de actividad están vinculados uno a otro, cada momento constituye un ciclo que no se agotaba al final de este, sino que tiene relación con los anteriores, a fin de lograr la modificación de las ideas previas.

Las propuestas de cambio conceptual anteriormente descritas, que consideran momentos de activación de concepciones erróneas, estrategias de confrontación de ideas previas, etcétera, se han utilizado principalmente para la enseñanza de disciplinas como la biología o física, pero también podemos encontrar algunas, aunque escasas, sobre cambio conceptual en el ámbito psicológico. A continuación, se describen algunas de ellas.

Por ejemplo, Kowalski y Kujawski (2009), pusieron en evidencia que los estudiantes obtienen mejores resultados cuando se abordan conceptos erróneos psicológicos con estrategias refutacionales, en este caso lecturas y conferencias. En este estudio se destaca la importancia de activar las concepciones previas que tienen los estudiantes y refutarlas de manera explícita dentro de las clases. Las lecturas, por ejemplo, permiten activar las ideas erróneas de los alumnos y corregirlas a partir de la información que provee el docente. Los resultados muestran que la efectividad de usar la estrategia de discusión y las lecturas de refutación, es similar a la efectividad lograda solo por emplear la discusión de refutación, pero es mayor cuando únicamente se emplea la lectura (Kujawski & Kowalski, 2011), esto nos da idea de que la confrontación y discusión de las ideas juegan un papel relevante en la modificación de las ideas.

Otros autores argumentan que para facilitar el cambio conceptual en Psicología se deben emplear estrategias específicas como la elaboración de mapas conceptuales y/o el uso de estrategias de confrontación, por ejemplo, las observaciones anómalas de situaciones o hechos discrepantes, ya que generan conflictos cognitivos en los alumnos (Arnaudin & Mintzes, 1985; citados en Serrano, 1993; Banet & Nuñez, 1988).

Finalmente, es importante considerar que no existe un único método o estrategia para lograr el cambio conceptual de los estudiantes; la evidencia indica que la combinación de estrategias y una adecuada articulación de los contenidos son más efectivas. También se debe tener en mente

que dicho cambio es un proceso gradual y de largo plazo que a veces requiere años de intervención. Además de considerar que en este cambio intervienen diversos factores, por ejemplo, la forma en que las concepciones erróneas sobre los fenómenos psicológicos pueden estar relacionadas con otras áreas de conocimiento o ser usadas en contextos determinados, lo que dificulta aún más su cambio.

2.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

De acuerdo con Pozo (2015), la cultura del aprendizaje en una sociedad está estrechamente ligada a la tecnología de la información y del conocimiento dominante en esa misma sociedad. Simone (2000, citado en Flores, 2015) argumenta que han ocurrido tres grandes revoluciones en las tecnologías de la información. La invención de la escritura hace unos 5 mil años, la imprenta hace unos 500 años y las TIC hace más de 50 años. Se puede pensar que esta nueva revolución en la que estamos deberá cambiar nuestra forma de pensar y de concebir el aprendizaje, y finalmente vivirlo.

En el contexto del aula, Cuban (2001, citado en Flores, 2015) dice que hasta hoy el efecto de las TIC y su uso ha sido limitado, posiblemente porque las formas de interactuar con esas tecnologías son incompatibles con la lógica organizativa de los sistemas educativos tradicionales.

Al respecto, Collins y Halverson (2009) argumentan que existe incompatibilidad entre la cultura educativa tradicional y las TIC. Pozo (2015) identifica tres incompatibilidades. La primera es la gestión de la certidumbre, la cual dice que los alumnos no pueden dudar de lo que dice el profesor o el libro, de tal manera que debemos enseñarles a dudar de la información y a construir su propia visión crítica. La segunda es la dialogicidad; en la educación científica el conocimiento es monológico, por lo tanto, una de las metas de la educación es ayudar a los alumnos a dialogar

con la información incierta para convertirla en verdadero conocimiento. El tercer rasgo es la naturaleza multimedia, la necesidad de relacionar e integrar diferentes códigos, permitir la posibilidad de interactuar con los modelos científicos, de simular sus consecuencias, es una de las grandes aportaciones potenciales de las TIC. La intención es lograr un cambio en la forma en que conciben y utilizan las TIC los profesores y estudiante. Se debe ser crítico al considerar a los estudiantes que, por el solo hecho ser nativos digitales, utilizarán las TIC para fines educativos, que todos o la mayoría tiene acceso a dispositivos con Internet o que el hecho de dominar ciertas TIC permite a los estudiantes mejorar su aprendizaje o concepción del mismo. Prueba de lo anterior es el uso de la herramienta de copiar y pegar la información, lo cual refleja un uso de las TIC mecanicista, esto es con un mínimo de intervención cognitiva que incluye reelaborar el contenido de textos una vez comprendidas las ideas de los mismos, así como contrastar ideas y obtener una conclusión. Se puede enseñar mediante las TIC cambiando la visión de la práctica tradicional mediante un trabajo más dialógico entre alumnos y profesor, que aborde problemas abiertos, en donde el conocimiento científico sea concebido como una construcción basada en las ideas previas del alumno y el profesor facilite la reconstrucción de dichas ideas por medio de nuevos códigos y sistemas de representación dinámicos. El uso de la tecnología en la educación no se limita a la actualidad, sino que se ha utilizado a lo largo de la historia de la educación. La cuestión hoy en día es cómo se inserta el uso de la tecnología en la era digital para que responda a la concepción de enseñar y aprender de manera no tradicional.

La literatura dice que las tecnologías digitales son sistemas electrónicos que proveen recursos sintéticos con los que se puede “impulsar el aprendizaje activo, la construcción de conocimiento, la indagación y la exploración por parte de los estudiantes, en lugar de solamente

estar expuestos a los sistemas que les proporcionan la información” (Greasser et. al. 2008, en Flores, 2015, p. 69).

El potencial que tienen las tecnologías digitales en la educación es muy amplio; Negroponte, Resnick y Casell (2003) lo enmarcan en un modelo de seis puntos:

1. Exploración directa: cuando los aprendices usan las tecnologías digitales para ampliar su capacidad para descubrir el mundo que les rodea.
2. Expresión directa: cuando los estudiantes usan las tecnologías digitales para crear y compartir ideas a medida que descubren sus propias “voces”.
3. Experiencia directa: cuando se utilizan para cruzar fronteras geográficas, culturales y explorar el mundo.
4. Multiculturalidad: cuando los estudiantes utilizan las tecnologías digitales para desarrollar múltiples formas de uso y de trabajo, así como para aprender otras tradiciones culturales.
5. Multilingüe: cuando aprenden que con las tecnologías digitales es posible comunicarse y superar las barreras del lenguaje.
6. Multimodal: cuando identifican que las tecnologías digitales les brindan un acceso más amplio, ya que utilizan y comprenden múltiples formas de interacción; verbal, gestual y otras formas no-verbales de comunicación.

Apoyándose en estos puntos, los autores consideran que, cuando las tecnologías digitales se utilizan de manera efectiva, la educación se transforma, cambiando el cómo aprenden los alumnos, lo que aprenden y con quién lo aprenden.

Aunadas a estas ideas está la noción de mediación (Wersch, 1998, citado en Flores, 2015), la cual, permite comprender que las herramientas que proveen las tecnologías digitales representan modos materiales, sociales y transformadores.

Las TIC impactan en el aprendizaje de los estudiantes dotándolos de soportes que les ayudan a dominar tareas o conceptos que inicialmente no podían obtener de forma independiente (Wood, Bruner & Ross, 1976). De tal manera que cuando los alumnos interactúan con las tecnologías en el ámbito material, ellos pueden darles forma a sus ideas activando acciones que son representadas por iconos o sonidos característicos. La tecnología, además de proveer esta clase de soporte, también transforma la actividad en un proceso activo que coloca a los estudiantes como agentes activos.

Además, las TIC pueden tener impacto y transformar los procesos de aprendizaje de los alumnos, ya que median su interacción social. Esto permite a los estudiantes establecer discusiones sobre el desarrollo de conceptos e ideas complejas de manera asincrónica y en tiempo real sin importar la distancia, cultura o lenguaje.

Un punto adicional es que, con el uso de sistemas de mediación, las propias tecnologías también se están transformando. En el aula los profesores pueden ser los agentes para el diseño de procesos de las tecnologías digitales, siempre y cuando sean capaces de elegir las combinaciones adecuadas de software y hardware a partir de las necesidades de los estudiantes y de las restricciones que impone la propia tecnología.

Con todo y el potencial del uso de las tecnologías digitales al ambiente áulico hay un creciente número de investigaciones que denotan la limitada aplicación de la tecnología en el salón de clases (Rees, 2001). Una posible razón del bajo impacto que representa el uso de los recursos digitales en la escuela puede deberse a los modelos pedagógicos y de integración tecnológica que

se utilizan. Por ejemplo, el modelo TPACK, por sus siglas en inglés del denominado Conocimiento Pedagógico del Contenido Tecnológico, se presenta como un modelo para los profesores sobre cómo integrar la tecnología a sus clases, este modelo considera la diversidad en los conocimientos del docente y sugiere estrategias y métodos que hagan efectiva la inserción de la tecnología en el aula (Koehler, Mishra & Cain, 2015).

De tal manera que para la integración de la tecnología es importante reconocer la necesidad de contar con nociones sobre el conocimiento y pedagogía que sean dinámicas y centradas en el estudiante, para que se pueda construir un marco más útil para el conocimiento de los profesores orientado hacia la integración tecnológica.

Propuestas alternativas como la que se presenta en Flores (2015) describen un modelo que puede ayudar a impulsar el aprendizaje y el desarrollo, de manera que contribuya a ampliar el potencial que ofrecen las tecnologías digitales. El modelo de Interacción Tecnológica puede ser representado en cuatro espacios o contextos de aprendizaje. En cada espacio puede hacerse posible una clase diferente de desarrollo, de acuerdo con si el contexto es más o menos abierto, dinámico, soportado por andamiaje o si se realiza a través del diálogo colaborativo. Estos espacios serían: 1) Espacio institucional, que hace referencia al contexto estructurado de los salones de clase, donde los profesores posibilitan el desarrollo a través de andamiajes mediante el uso de tecnologías digitales y de otras herramientas pedagógicas. Este espacio debe tomar en cuenta las barreras de aprendizaje y la evaluación del mismo; 2) Espacio personalizado. Describe el contexto de la conciencia individual en el cual los alumnos descubren por sí mismos, de acuerdo con si su habilidad para aprender empata o coincide con el diseño de la lección; 3) Espacio emancipado. Describe el contexto en el cual los aprendices toman las riendas de su propio aprendizaje; son individuos que se transforman a medida que utilizan las tecnologías disponibles y dan forma a sus

propias herramientas y recursos; 4) Espacio compartido. Describe el contexto donde los aprendices comparten, a través del diálogo, sus formas transformadas de trabajar con sus profesores y pares.

En la actualidad nos enfrentamos con el reto de estimular en nuestros estudiantes habilidades y competencias relacionadas con la capacidad de análisis, síntesis, evaluación de la información, de gestionar grandes cantidades de información, así como la capacidad de trabajar cooperativamente. Por ello, la incorporación de las TIC al aula debe enmarcarse dentro de la perspectiva de educación alternativa como es el caso de la corriente denominada constructivismo, a fin de favorecer el desarrollo de esas habilidades y mejorar la comprensión de los contenidos, de modo que el uso de las TIC no se quede en un uso centrado en un enfoque tradicionalista que sin duda tendrá menor impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Capítulo 3. Cerebro y conducta

El hombre desde sus inicios se ha preguntado sobre el problema de la naturaleza de la actividad mental y su localización. Los egipcios pensaban que esta actividad mental era controlada por fuerzas externas como los espíritus. Los primeros que tuvieron la intención de relacionar los procesos mentales con las estructuras corporales fueron los griegos en el siglo V a.C. con Hipócrates de Cos y Alcmeón de Crotona quienes situaron en el corazón los sentimientos y la actividad intelectual en el cerebro, idea compartida por Platón (420-347 a.C.). Por otra parte, Aristóteles y Hépédocles situaban la parte intelectual en el corazón.

Galeno (129-199 d.C.) reforzó la idea de Platón al argumentar que la actividad mental se situaba en el líquido cefalorraquídeo contenido en los ventrículos cerebrales. Esta teoría fue aceptada durante los quince siglos posteriores pasando por la tradición medieval y el renacimiento, hasta que Andrés Vesalio (1511-1564) se opuso a la hipótesis ventricular afirmando que la actividad mental se localizaba en el tejido nervioso del cerebro y no en el líquido cefalorraquídeo (Rosenzweig, 2005). Por su parte, Descartes (1596-1659) tomó una postura dualista, ya que propuso que a pesar de que el cuerpo y la mente eran dos entidades diferentes podían interactuar entre sí mediante la glándula pineal (Carlson, 2014).

Desde Galeno hasta Descartes prevaleció esta hipótesis localizacionista que sostenía que la actividad mental se realizaba en el cerebro mediante componentes independientes; por lo tanto, las lesiones cerebrales se concebían como pérdida o desconexión de componentes específicos.

Mientras tanto Galvan y Du Bas-Reymond descubrieron que los nervios funcionaban como cables eléctricos, lo determinaron al observar que si estimulaban ciertos nervios se producían contracciones musculares, por lo que se llegó a la conclusión de que el cerebro funcionaba con electricidad (Blanco, 2014). Aunado a dicho descubrimiento, en el siglo XIX Franz Josef Gall

(1758-1828) y Johan Casper Spurzheim (1776-1828) desarrollaron el enfoque localizacionista mediante la teoría frenológica, la cual proponía que la actividad mental se situaba en áreas concretas del cerebro; además, la forma del cráneo revelaba la personalidad de una persona. Esta teoría tuvo el mérito de topografiar funcionalmente el cerebro, aunque se trataba de una visión reduccionista dichas ideas dieron pie para determinar la existencia de estructuras cerebrales relevantes para funciones determinadas (p.e. las áreas de Broca y de Wernicke) (Portellano, 2005).

A la par del desarrollo de las ideas localizacionistas surgió el movimiento antilocalizacionista que consideraba que el cerebro funcionaba de manera global y de modo unitario sin distinciones funcionales. Su principal precursor fue Pierre Flourens (1794-1867) quién manifestó una visión diferente de las concebidas en ese momento que fue criticada porque sus estudios fueron realizados con animales y las intentó extrapolar a humanos.

Durante el siglo XIX se debatieron las concepciones localizacionistas y antilocalizacionistas, hasta que Paul Broca (1824-1880) y Carl Wernicke (1848-1904) aportaron evidencia para apoyar la hipótesis localizacionista a partir de la localización de los centros del lenguaje. Broca describió que una lesión en la zona frontal del hemisferio izquierdo del cerebro provocaba la afasia, esta zona actualmente es llamada área de Broca. Por su parte Wernicke identificó el principal centro del lenguaje comprensivo, que es la zona posterior del lóbulo temporal izquierdo, la lesión en dicha área recibe el nombre de afasia de Wernicke (Portellano, 2005).

A inicios del siglo XX surgió en Alemania una escuela de localización cortical encabezada por Kobinian Brodmann quien trató de diferenciar áreas funcionales de la corteza basándose en la estructura de las células y su característica acomodación en capas. Como resultado de su trabajo identificó 52 áreas funcionales de la corteza cerebral (Fontana, 2010).

Finalmente, otro importante científico fue Santiago Ramón y Cajal (1854- 1934), quien desarrolló la ciencia neural como resultado de sus estudios sobre el sistema nervioso. Él identificó la neurona como unidad básica del sistema nervioso; se le considera el iniciador y fundador de la Neurociencia moderna (Duque, Barco y Peláez, 2011).

3.1. Estudio de la relación cerebro y conducta

Como se pudo observar en la sección anterior, el ser humano le ha dado importancia al estudio del cerebro desde hace mucho tiempo hasta los últimos descubrimientos científicos que han dado origen a las Neurociencias. Las Neurociencias estudian el sistema nervioso desde un enfoque multidisciplinar, mediante el aporte de diversas disciplinas, entre ellas la Psicología. Las Neurociencias tienen una visión unificada de la relación mente-cerebro, y parte de la necesidad de que todas las ciencias que colaboran aporten un acercamiento para comprender las funciones nerviosas, especialmente las propias del ser humano: pensamiento, lenguaje, memoria, atención, percepción y movimientos complejos. Dentro del marco de las Neurociencias existen dos orientaciones, conductuales y no conductuales, según su mayor énfasis en el estudio del sistema nervioso o en el del comportamiento. Las neurociencias con orientación conductual son la Psicobiología, Psicología fisiológica y la Neuropsicología entre otras.

En particular, la Neuropsicología estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta tanto en sujetos sanos como en los que han sufrido algún tipo de daño cerebral y la mayoría de sus estudios son realizados con seres humanos (Kolb y Whishaw, 2002; Rains, 2003, citado en Portellano, 2005). La Neuropsicología estudia principalmente la corteza cerebral pero no deja de lado otras zonas del cerebro que pueden afectar los procesos cognitivos superiores como es el cuerpo calloso, tálamo, ganglios basales, amígdala, hipocampo o cerebelo.

Según Portellano (2005), en la actualidad existen tres orientaciones neuropsicológicas de la relación cerebro y conducta: La primera es la neuropsicología orientada a la neurología, esta fue la primera en aparecer (1970), y su énfasis está en el estudio de las funciones del cerebro y la localización de las lesiones cerebrales, considerando la conducta como un rol secundario. La segunda es la neuropsicología de orientación psicológica, que apareció en la década de los setentas inspirada en la psicología cognitiva. Su énfasis está puesto en el estudio de la conducta, dejando un papel secundario al sistema nervioso. Por último, la tercera orientación surgió en la década de los años 80, la neuropsicología con orientación dinámica, cuyo objetivo es profundizar en el estudio de las relaciones cerebro y conducta intentando en todo momento entrelazar la conducta con los sistemas cerebrales. La más persistente en la actualidad de las orientaciones presentadas es la dinámica, las otras dos son consideradas estáticas, ya que dan una visión fragmentada de las relaciones entre el cerebro y la conducta.

En la década de 1990 surgió otro enfoque de la neuropsicología llamada neuropsicología cognitiva. Ésta surgió como alternativa a la visión clásica expuesta en los párrafos precedentes. La neuropsicología cognitiva trata de explicar los procesos mentales a partir de las relaciones entre la conducta y los sistemas de procesamiento y no en relación con la anatomía cerebral y la conducta como hacía la visión tradicional.

La neuropsicología cognitiva está basada en el modelo de modularidad de la mente desarrollada por Moscovitch y Winocur durante de los 90's. Según este modelo, el cerebro es un sistema de procesamiento de la información constituido por una serie de subsistemas de naturaleza modular más o menos diferenciado pero independientes entre sí (Portellano, 2005).

En todo proceso cognitivo existen tres etapas:

1. Procesamiento de entrada de la información que accede al cerebro, o análisis perceptivo.

2. Procesamiento serial o paralelo que facilita el almacenamiento de la información para que pueda ser evocada con posterioridad o que permita realizar representaciones mediante imágenes de la información para el reconocimiento, lo que se llama análisis semántico o SPI.
3. Procesamiento de salida, encargado de transformarse en algún tipo de conducta, pensamiento o acción.

Todas las actividades que realiza el organismo están reguladas y supervisadas por un mecanismo de integración y control denominado Sistema Nervioso. Su función consiste en coordinar las actividades sensitivas, motoras, vegetativas, cognitivas y comportamentales del ser humano, gracias a la capacidad que tiene para recibir, transmitir y emitir información.

3.2. Estructuras cerebrales y conductas asociadas

Una vez descrita la importancia de las neurociencias en el estudio del cerebro y la conducta y de manera específica la Neuropsicología, en los siguientes párrafos se describirá la relación entre estructuras cerebrales específicas y las conductas asociadas a las mismas. La importancia de presentar estos contenidos es que son los que se abordarán en la secuencia didáctica que se propone en este trabajo.

El Sistema Nervioso, para su estudio, se divide en dos: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico. El SNC a su vez está compuesto por el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo a su vez está integrado por el cerebro, cerebelo y tronco cerebral (Portellano, 2005; Rosenzweig, 2001; Zepeda, 2008).

La secuencia didáctica que se presentará en los siguientes capítulos consideró los contenidos relacionados con el encéfalo, en particular del cerebro, por lo tanto, la descripción no se extenderá al estudio completo del SNC.

El primer documento que hace referencia al cerebro es probablemente un papiro egipcio que data del siglo XVII a. C. Con un peso aproximado de 1300 gramos en el adulto promedio es el órgano más importante en el sistema nervioso.

El cerebro es una estructura muy compleja, de tal manera que varios autores, para su estudio, recapitulan el desarrollo del sistema nervioso desde su etapa embrionaria. El desarrollo del SNC inicia en el día 18 después de la concepción con el ectodermo (la capa más externa) del dorso del embrión, para el día 21 lo que se conoce como tubo neural da origen al SNC. A los 28 días de desarrollo, el tubo neural se ha cerrado de la parte superior formando 3 abultamientos distintos que se convierten en las tres partes principales del cerebro: el prosencéfalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo (Carlson, 2014; Rosenzweig, 2005).

A continuación, se describen las características principales de las tres estructuras cerebrales mencionadas.

3.2.1. Prosencéfalo.

El cerebro se divide en dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo, los cuales se encuentran alojados en el interior de la caja craneana y están unidos, uno al otro, por el cuerpo calloso (Portellano, 2005). El prosencéfalo también llamado cerebro anterior incluye la mayor parte de los dos hemisferios cerebrales, los cuales están cubiertos por la corteza cerebral y contiene al sistema límbico y los ganglios basales. Estos dos últimos grupos de estructuras se localizan debajo de la corteza cerebral, en la profundidad del cerebro. En conjunto, el prosencéfalo controla las

funciones cognitiva, sensorial y motora, además de regular la temperatura, las funciones reproductoras, el apetito, el sueño y el despliegue de emociones (Zepeda, 2008).

En el siguiente apartado se explica de manera general la parte exterior o visible del prosencéfalo llamada corteza cerebral. Posteriormente se expondrán las estructuras del sistema límbico y los ganglios basales.

La corteza o córtex cerebral forma la cubierta exterior del cerebro, en los humanos su superficie es de 2, 200 cm² y está formado por una lámina de 3 a 6 mm. de grosor que contiene aproximadamente 60,000 millones de neuronas (Portellano, 2005). La corteza cerebral esta plegada, estos pliegues forman pequeñas hendiduras (surcos) o grandes hendiduras (cisuras) y abultamientos localizados entre hendiduras (circunvoluciones). Dos profundos surcos de la corteza cerebral, las cisuras central y lateral, se toman como puntos de referencia para separar regiones anatómicas del cerebro, creando cuatro lóbulos en cada hemisferio (Zepeda, 2008). Los cuatro áreas o lóbulos reciben el nombre del hueso del cráneo que los cubre: lóbulo frontal, lóbulo parietal, lóbulo temporal y lóbulo occipital (Carlson, 2014; Rosenzweig, 2005).

El lóbulo frontal (el de enfrente) incluye todo lo situado delante del surco central y está en el polo anterior del cerebro, siendo el de mayor extensión e importancia funcional para la especie humana, ya que regula todas las funciones cognitivas superiores. En la especie humana el lóbulo frontal constituye la tercera parte del total del cerebro. Este lóbulo se divide en dos grandes zonas: la corteza motora y la corteza prefrontal, que ocupan respectivamente la mitad posterior y la mitad anterior de su superficie.

La corteza prefrontal es la encargada de recibir información del sistema límbico, actuando como interfase en la cognición y los sentimientos. Tiene conexiones con las áreas asociativas temporales, parietales y occipitales, por lo que sus lesiones no producen parálisis. Tiene cuatro

áreas funcionales: corteza motora primaria, corteza premotora, áreas de Broca y área prefrontal. La función de la corteza motora primaria es controlar los movimientos contralaterales de cada miembro y órgano del cuerpo. Ciertas áreas tienen mayor repertorio de movimiento como son las manos, la lengua y la cara. Las funciones de la corteza premotora incluyen automatizar, armonizar y archivar programas de comportamiento motor de acuerdo con experiencias previas para facilitar su ejecución. Su lesión puede ocasionar torpeza en la realización de movimientos, alteraciones en la marcha y apraxias.

Por otro lado, el área de Broca se encarga de coordinar los movimientos de la boca, faringe, laringe y órganos respiratorios, que regulan la expresión del lenguaje y también los movimientos de la escritura. Por último, el área prefrontal es considerada la máxima expresión del desarrollo cerebral en la especie humana, es responsable del control último de la cognición, la conducta y la actividad emocional, lo que recibe la denominación de funciones ejecutivas, las cuales son responsables directas e indirectas de todas las funciones que realiza el lóbulo frontal, ya que supervisan y coordinan las actividades relacionadas con inteligencia, atención, memoria, lenguaje, flexibilidad mental, control motor y regulación de la conducta emocional (Carlson, 2014; Portellano, 2005).

El lóbulo parietal (el de la pared) se localiza en la parte lateral del hemisferio cerebral, detrás del surco central, atrás del lóbulo frontal. Entre sus funciones están la identificación de sensaciones corporales como el dolor, vibración, temperatura, tacto, presión, posición y movimiento procedente de los receptores sensoriales situados en la piel, las articulaciones, los músculos y las vísceras. Otra función del lóbulo parietal, específicamente la corteza gustativa asociativa, es atribuir significado a los distintos sabores.

Con respecto a las competencias motoras participa en la ejecución de movimientos gruesos, es responsable de situar la posición espacial de los objetos y el cuerpo, permitiendo la realización de movimientos precisos en el espacio. También influye en los procesos de memoria a corto plazo, es responsable del proceso de codificación sensorial inicial. La zona parietotemporal izquierda interviene en la adquisición del material verbal, mientras que la misma estructura del lado derecho participa en la adquisición de material no verbal. El lóbulo parietal izquierdo es el centro más importante para la realización de las operaciones numéricas ya que en esta zona se produce la integración sensorial multimodal de las distintas informaciones que son necesarias para la realización de los procesos de cálculo aritmético (Carlson, 2014; Portellano, 2005).

El lóbulo temporal (el de la sien) sobresale hacia adelante desde la base del cerebro, debajo de los lóbulos frontal y parietal. Dentro de sus funciones se encuentra la audición, responsable del procesamiento sensorial de los estímulos auditivos procedentes del oído interno. Las zonas posteriores del lóbulo temporal contienen áreas auditivas de asociación, responsables de la interpretación de los sonidos lingüísticos, musicales o de otro tipo. Este lóbulo tiene importancia como centro de almacenamiento de información, las zonas internas de éste lóbulo, especialmente el hipocampo y las estructuras adyacentes, son los principales centros de registro mnémico, permitiendo el archivo de la información a corto plazo para facilitar la consolidación de la memoria. También participa en el procesamiento del lenguaje comprensivo específicamente el área de Wernicke, siendo la zona especializada en la codificación fonológica y semántica del lenguaje.

Otra de sus funciones es la regulación emocional ya que proporciona una tonalidad afectiva a todas las informaciones, gracias a las estrechas relaciones que establece con el sistema límbico. La cara interna de los lóbulos temporales es responsable del procesamiento emocional de los

estímulos sensoriales, gracias a la acción en conjunto de diversas estructuras como la amígdala o el hipocampo (Carlson, 2014; Portellano, 2005).

El lóbulo occipital (del latín *ob*, detrás de y *caput*, cabeza) se sitúa en la parte posterior del cerebro y es el menor de los cuatro lóbulos externos de la corteza cerebral. Presenta límites anatómicos poco visibles que corresponden a los lóbulos temporales por su parte inferior y a los lóbulos parietales por su zona anterior. Está dividido en cinco circunvoluciones visibles en las caras lateral, medial y basal. Las funciones básicas del lóbulo occipital son el procesamiento de información visual. Las áreas visuales primarias identifican las sensaciones correspondientes a color, brillo y movimiento de las imágenes provenientes de la retina. Las áreas secundarias integran las sensaciones visuales transformándolas en preceptos visuales. Por último, las áreas terciarias realizan una integración visual en colaboración con las informaciones procedentes de las áreas temporales y parietales (Carlson, 2014; Portellano, 2005).

3.2.2. Tálamo y otras estructuras subcorticales.

Como se mencionó anteriormente debajo de la corteza o los lóbulos cerebrales se encuentran otras estructuras del prosencéfalo, una de ellas es el tálamo (del griego *thalamus*, cámara interna o habitación interior). Esta estructura se sitúa cerca de la línea media de los hemisferios cerebrales, en la zona media posterior a los ganglios basales. Consta de dos lóbulos conectados y se divide en núcleos, algunos reciben información sensorial proveniente de los receptores del tacto, gusto, oído y vista para enviarla a las zonas sensoriales primarias de la corteza. Los mensajes del olfato son la excepción a esta regla; el sistema sensorial olfativo (el que maneja la información acerca de los olores) tiene su propia ruta directa al cerebro. En cambio otros núcleos del tálamo no actúan como lugar de relevo de información sensorial y sino controlan el nivel de activación de la corteza cerebral (Carlson, 2014; Rosenzweig, 2005).

Otra de las estructuras que conforman el prosencéfalo es el hipotálamo ubicado debajo del tálamo, en la base del cerebro. Su tamaño no es mayor que un cacahuete y es el encargado de controlar funciones vitales como la conducta de ingesta (alimento y bebida), lucha, huida, apareamiento y sueño; también regula la hipófisis que a su vez se encarga de casi toda la secreción hormonal (Ronsenzweig, 2005). Su función se puede observar en dos niveles, a nivel conductual provocando que las personas se sientan hambrientas, sedientas o con frío; de alguna manera nos instiga a tomar medidas para satisfacer las necesidades corporales. A nivel fisiológico, acelera la actividad tanto del sistema nervioso autónomo como la del sistema endocrino. El hipotálamo ejerce control a través de la pituitaria, que se encuentra en la base del cerebro, justo debajo del hipotálamo.

Si se presenta una emergencia de cualquier tipo, una de las funciones del hipotálamo es asegurar que se tenga la energía para hacerle frente. A nivel fisiológico, el hipotálamo acelera la actividad de la división simpática del sistema nervioso autónomo para que los recursos energéticos internos puedan redistribuirse óptimamente y también dando órdenes al sistema endócrino para conservar la energía que no se utiliza. A nivel conductual, capacita al animal para responder al desafío, ya sea peleando o huyendo. Sin esta estructura los animales no pueden regular las necesidades corporales básicas y mueren pronto; otras regiones límbicas, incluyendo el septum, el hipocampo y la amígdala parecen influir sobre las emociones y los motivos de manera indirecta a través de sus interacciones con el hipotálamo.

El sistema límbico es otra de las estructuras que conforman el prosencéfalo, está situado en la zona más profunda de ambos lóbulos temporales, en torno al cuerpo calloso, este sistema consta de un grupo de regiones cerebrales que incluyen a algunos núcleos del tálamo, la amígdala, la corteza límbica y partes del hipotálamo, así como sus haces de fibras de conexión y el hipocampo. El sistema límbico regula la actividad emocional, participa activamente en los procesos de

almacenamiento y archivo de la información y coordina las respuestas autónomas y endócrinas de los estados emocionales (Portellano, 2005).

Otras estructuras que constituyen el sistema límbico son la amígdala y una parte importante de la corteza límbica que es la corteza cingulada. La amígdala (almendra) es una estructura situada en el interior del lóbulo temporal, en la parte delantera, que contiene un conjunto de núcleos. Por su parte la corteza cingulada o circunvolución cingulada, es una franja de la corteza límbica que se sitúa a lo largo de las paredes laterales de la hendidura que separa los hemisferios cerebrales, justo encima del cuerpo calloso.

Estas dos estructuras están relacionadas específicamente con las emociones: los sentimientos y expresiones de emoción, los recuerdos de las emociones (la memoria emocional) y el reconocimiento de los signos de emoción en los demás.

En conjunto, todas las estructuras del sistema límbico fueron de las primeras regiones del prosencéfalo en evolucionar. En los humanos desempeñan un papel muy importante en el olfato y están implicados de modo crucial en la expresión de la motivación y la emoción. Controla, junto con la corteza cerebral el apetito, la sed, el sueño y la vigilia, la temperatura corporal, el sexo, la agresión, el miedo y la docilidad. Por ejemplo, si una persona está muy acalorada, el hipotálamo lo detecta y envía señales para expandir los capilares de tu piel. Esto hace que la sangre se enfríe más rápido. El hipotálamo también controla la glándula pituitaria (Zepeda, 2008).

Los individuos con lesiones en áreas específicas del sistema límbico (por ejemplo, la amígdala) no manifiestan las emociones básicas como la ira, sin embargo, aparecen cuando estas estructuras son estimuladas artificialmente. La destrucción quirúrgica de la amígdala (amigdalectomía) se ha practicado en ocasiones para aliviar la ira incontrolable de algunos pacientes psiquiátricos (Papalia, 1997).

Los ganglios basales son las últimas estructuras del posencéfalo. Están formados por el cuerpo estriado y el antemuro. El cuerpo estriado, a su vez, está constituido por dos núcleos: caudado (núcleo con una cola) y lenticular y este último lo forman el putamen (caparazón) y el globo pálido (Portellano, 2005). Los ganglios basales colaboran en la regulación de las actividades motoras que no están sometidas al control voluntario y en la ejecución de movimientos automáticos. También guardan relación con funciones como la atención o planificación de actividades, dada su estrecha relación con la corteza cerebral. Por ejemplo, la enfermedad de Parkinson se debe a la degeneración de las neuronas de los ganglios basales que envían axones al núcleo caudado y al putamen. Los síntomas de esta enfermedad son debilidad, temblores, rigidez de las extremidades, dificultades para mantener el equilibrio y para iniciar el movimiento (Carlson, 2014).

3.2.3. Mesencéfalo.

El mesencéfalo (cerebro medio) rodea al acueducto cerebral y está formado por dos partes principales: el tectumen y el tegmentum. Es una estructura cerebral que actúa principalmente como comunicador. Es decir, se encarga de relacionar y comunicar diferentes estructuras y regiones del cerebro (Zepeda, 2008). Su función principal consiste en transmitir impulsos motores desde la corteza cerebral hacia el puente troncoencefálico. Así mismo, el mesencéfalo se encarga de conducir impulsos sensitivos desde la médula espinal hacia el tálamo. Sus principales estructuras son los tubérculos cuadrigéminos superiores y los tubérculos cuadrigéminos inferiores, que tiene la apariencia de cuatro pequeños abultamientos. Los primeros forman parte del sistema visual, principalmente en reflejos visuales y respuestas a estímulos en movimiento y los segundos forman parte del sistema auditivo. El tegmentum (cubierta) está integrado por la región del mesencéfalo situado bajo el tectum. Incluye el extremo anterior de la formación reticular, varios núcleos que

controlan el movimiento ocular, la sustancia gris peracueductal que controlan secuencias de movimientos que componen conductas típicas de especie, como la lucha y el apareamiento, el núcleo rojo que constituye uno de los dos principales sistemas de fibras que llevan información motora desde la corteza cerebral y el cerebelo hasta la médula espinal y la sustancia negra que contiene neuronas cuyos axones proyectan a los núcleos caudado y putamen, partes de los ganglios basales (Carlson, 2014).

3.2.4. Romboencéfalo.

El romboencéfalo está formado por la protuberancia (o puente), el cerebelo y el bulbo raquídeo. La protuberancia o puente es una franja de nervios que conecta el mesencéfalo y el romboencéfalo con la parte baja del posencéfalo. Las células visuales en el puente son sensibles al movimiento y transmiten esa información al cerebelo. El cerebelo se comunica con la corteza, de manera especial con las áreas sensorial y motora. El cerebelo es la segunda estructura más grande del sistema nervioso y está dotada de muchas circunvoluciones, se encuentra en la parte posterior del encéfalo por encima del tronco cerebral y por debajo de los lóbulos occipitales. Entre sus funciones están (Portellano, 2005) la regulación del equilibrio y el tono muscular, el control y ajuste de la actividad motora voluntaria, interviniendo en la planificación y corrección de los movimientos durante su realización, y la regulación de aprendizajes por condicionamiento motor. Además, la información que utiliza el cerebelo sirve para regular la postura, el equilibrio y el movimiento, sin que nos demos cuenta de ello. Es el funcionamiento de este órgano lo que permite a un pianista interpretar un arpeggio difícil y rápido (Papalia, 1997).

El cerebelo es a menudo blanco de muchos agentes neurotóxicos (por ejemplo, bebidas alcohólicas, muchos disolventes industriales, plomo, etcétera) que afectan a las respuestas motoras

(Zepeda, 2008). Además, cuando las personas sufren lesiones en el cerebelo, ven afectada su capacidad para regular la fuerza, velocidad, dirección o estabilidad de acciones deliberadas rápidas; incluso podría dificultarse la marcha. Los temblores involuntarios en el curso de movimientos, frecuentes en la vejez, parecen deberse a disfunciones del cerebelo y de las regiones con las que se interconecta.

Por último, el bulbo raquídeo también llamado bulbo, es una estructura ubicada en la región posterior del tronco cerebral. El bulbo contiene una parte de la formación reticular, la cual incluye núcleos que controlan funciones vitales tales como la digestión, la respiración y control de la frecuencia cardíaca (Portellano, 2005).

3.3. Algunas ideas previas sobre el cerebro y su relación con la conducta

Como se describió en la sección anterior, nuestro cerebro controla prácticamente todos los aspectos de nuestra conducta voluntaria e involuntaria, entender su funcionamiento y arquitectura es complejo y por tanto, como en otras disciplinas, es el foco de una serie de conceptos que frecuentemente son erróneos y que son compartidos entre el público general, incluidos los estudiantes, como se describirá a continuación.

Las ideas sobre el cerebro han sido estudiadas en el ámbito de la Psicología, las Neurociencias y en menor medida desde la educación. En el campo de la Psicología las ideas sobre el cerebro se centran en los conceptos erróneos llamados frecuentemente mitos o *psicomitos*, éstos han sido estudiados ya que se comparten entre la población en general, los estudiantes y los profesores.

Algunos autores como Lilienfeld, Lynn, Ruscio & Beyerstein (2010) los categorizaron en diferentes áreas:

Mitos sobre el desarrollo y el envejecimiento. En esta categoría se encuentran expresiones como: “La música de Mozart estimula la inteligencia de los niños”, “La adolescencia es inevitablemente un tiempo de agitación psicológica”, “La vejez está típicamente asociada con una mayor insatisfacción y senilidad”.

Mitos sobre la memoria. “La memoria humana funciona como una grabadora de cinta o cámara de video, registra de manera precisa los eventos que hemos experimentado”, “La hipnosis es útil para recuperar recuerdos de eventos olvidados”, “Los individuos comúnmente reprimen los recuerdos de experiencias traumáticas”, etcétera.

Así como existen mitos en las categorías mencionadas también hay mitos sobre la inteligencia y el aprendizaje, la conciencia, la motivación y emoción, comportamiento interpersonal, personalidad, enfermedades mentales, psicología y ley y tratamientos psicológicos.

Respecto a los mitos sobre el cerebro y la percepción podemos encontrar algunos como: “En algunas personas puede dominar su hemisferio izquierdo o su hemisferio derecho”, “la percepción visual está acompañada por una tenue emisión de luz proveniente de los ojos” y uno de los más recurrentes “Muchas personas usan sólo el 10% de su capacidad cerebral” (Canbulat y Kiriktas, 2017; Gleichgerrcht, Lira, Salvarezza y Campos 2015; Lilienfeld y Arkowitz, 2008).

Por otra parte, las investigaciones desde el ámbito de las neurociencias también han documentado las ideas que tienen las personas sobre el cerebro y su funcionamiento, a éstas las han llamado *neuromitos*. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) desde 2002 se ha interesado en lo que llamaron neuromitos o *brainscams* (Beyerstein, 1990) que definen como cualquier concepto erróneo resultante de la distorsión intencional o involuntaria de los hallazgos neurocientíficos (Gleichgerrcht, Lira, Salvarezza y Campos, 2015; Howard-Jones,

2014). Los *neuromitos* también se pueden encontrar entre la población en general, los estudiantes y los profesores.

Un estudio realizado en Estados Unidos, comparó los neuromitos de un grupo de estudiantes de la Universidad del Norte y un grupo de población en general acerca de los daños provocados por los traumas cerebrales. Los resultados mostraron que el segundo grupo (la población en general) creía en mayor proporción que un daño cerebral pequeño no es importante porque las personas sólo usan una pequeña porción de sus cerebros (Hooper, 2006).

Otros neuromitos comunes entre la población son que “los padres, maestros y otros adultos deben hacer todo lo posible para minimizar la pérdida de sinapsis cerebrales en los niños pequeños”, “los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro tienen funciones muy diferentes y pueden ser entrenados y estimulados de forma diferente” (Ormrod, 2017) y que “en los individuos existe una dominancia de alguno de los hemisferios cerebrales” (Dündar & Gündüz, 2016)

En una investigación realizada en Brasil por Herculano-Houzel (2002) se estudió entre investigadores y público en general, el conocimiento acerca de la relación mente-cerebro, sensación, aprendizaje y memoria. Los conceptos erróneos o neuromitos más recurrentes fueron: “las hormonas no influyen en el cuerpo ni en la personalidad”, “la actividad mental depende enteramente del medio ambiente externo”, “las emociones siempre se contraponen a la razón” y “la memoria se almacena en el cerebro como en una computadora”. Contrariamente, los neuromitos con menor incidencia fueron: “la mente es el producto del funcionamiento del cerebro”, “el aprendizaje requiere atención”, “usamos nuestro cerebro 24 horas al día”, “cada región del cerebro tiene una función diferente”, “las emociones son experimentadas con el cerebro y no con el corazón”, “las porciones del cerebro humano dañado no se regeneran”, “el cerebro no descansa

durante el sueño”, “todas la regiones cerebrales deben trabajar coordinadamente”, y “el hambre, la sed y la temperatura corporal es controlada por la misma área del cerebro”.

Por otro lado, se ha observado que los neuromitos son muy populares en el ámbito educativo y son compartidos por profesores y profesores en formación en diferentes partes del mundo y son fácilmente reproducibles porque las condiciones culturales los protegen de la evaluación científica o del escrutinio (Howard-Jones, 2014).

En un estudio realizado en Colombia (Salazar, 2013) los investigadores indagaron las ideas previas sobre el sistema nervioso en estudiantes de educación básica. Los resultados de esta investigación muestran que los estudiantes dicen que la función del cerebro es coordinar, sin embargo, no describen qué es lo que coordina. También creen que otra de las funciones del sistema nervioso es expresar emociones y sentimientos, pero no consideraron estructuras del cerebro como el sistema límbico, ni otras estructuras como el tálamo, hipotálamo, hipocampo y amígdala cerebral. Además, los estudiantes a menudo asumen que el cerebro y el sistema nervioso son entidades separadas y no tienen relación alguna entre sí. Los estudiantes también argumentaron que el cerebro es una masa uniforme, esto es que es una masa gris bulbosa y arrugada pero no tomaron en cuenta que está organizado por regiones funcionales especializadas.

El control de la actividad voluntaria es el único propósito del cerebro, esto es que se usa el cerebro cuando están haciendo algo, como pensar o realizar una acción física. La mayoría de los estudiantes no reconoce que se usa el cerebro constantemente para una variedad de actividades que, aunque son cruciales para nuestra supervivencia, no requieren un pensamiento consciente. Por ejemplo, el cerebro humano es responsable de las actividades involuntarias, como la regulación de los latidos del corazón, la respiración y el parpadeo. Aunque el cerebro controla las actividades

tanto voluntarias como involuntarias, las diferentes regiones del cerebro se dedican a cada tipo de tarea.

Las ideas de que el cerebro no cambia una vez que se termina de crecer y que la única manifestación de un daño cerebral sean los problemas de aprendizaje, pueden ser las mayores ideas erróneas que tienen los estudiantes sobre la función cerebral. También se observa que tienen idea de que el responsable de enviar los impulsos nerviosos es el cerebro, sin embargo, no hablan específicamente de una respuesta generada por un estímulo, ni hacen referencia a las zonas cerebrales implicadas en el proceso. Respecto al sentimiento de enamoramiento sus respuestas coinciden en que es generado por el corazón, siendo el motivo por el cual da taquicardia y que por su parte el cerebro sólo tiene la función de pensar.

Además, encuestas con estudiantes de secundaria han demostrado que a menudo creen que órganos como el corazón y los pulmones son parte del sistema nervioso (Institutos Nacionales de Salud, 2007).

En otro estudio realizado en Italia con estudiantes de octavo grado (Crivellaro & Sperduti, 2014) se identificó, mediante un cuestionario sobre las ideas sobre el cerebro, el lenguaje y la evolución, que el 47% de los estudiantes pensaba que el cerebro estaba constituido principalmente de músculo, 56% de los alumnos consideraron que las imágenes que se ven se forman en los ojos, las neuronas son hilos y no células y el 49% considera que las medusas tienen cerebro. Además sabían que el cerebro no es parte del sistema excretor (92%), que el pensamiento no era la única función del cerebro humano (94%), que en el cerebro se procesa la información del sentimiento de hambre y miedo con 67% y 81% respectivamente, el cerebro funciona mientras dormimos (88%), que cada parte del cerebro realiza funciones diferentes (91%), además de que el cerebro puede

realizar varias funciones a la vez (81%) y el cerebro del humano es más similar al del chimpancé que al del perro (77%).

Como se puede observar, las ideas incorrectas sobre la estructura y funcionamiento del cerebro son muy comunes tanto en estudiantes como en el público en general. La importancia de estas ideas, como mencionamos en capítulos previos, no radica únicamente en que sean ideas erróneas, sino que estas concepciones se pueden convertir en obstáculos para la enseñanza, por ello deben ser identificadas por los docentes a fin de abordarlas de manera explícita en las clases.

Durante este capítulo se describió la parte disciplinar de la relación cerebro y conducta que se abordará durante las actividades que conforman la secuencia didáctica, además se realizó una breve revisión de las ideas previas respecto a los mismos tópicos entre los estudiantes y público en general. Estos contenidos darán estructura al diseño de las actividades que se presentará en el capítulo siguiente.

Capítulo 4. Estructura y organización de la secuencia didáctica para abordar el tema del cerebro y la conducta

En este capítulo se presenta la secuencia didáctica diseñada para abordar el tema del cerebro y la conducta. Se describen cada una de las sesiones elaboradas, así como el procedimiento seguido para su evaluación en el aula.

4.1. Secuencia didáctica como propuesta de enseñanza

En este apartado se presenta la secuencia didáctica diseñada para abordar el tema del cerebro y la conducta. Se eligió el formato de secuencia didáctica porque permite organizar actividades de manera ordenada a fin de dirigir el aprendizaje de un contenido en particular, en este caso con el tema del cerebro y la conducta. La secuencia didáctica corresponde a una concepción del aprendizaje en donde las actividades están vinculadas entre sí, se consideran las ideas previas de los estudiantes y se diseñan y emplean materiales específicos que ayudan a incidir en el aprendizaje de los alumnos. La secuencia propicia una situación didáctica con el propósito de lograr que el aprendizaje de los alumnos sea un proceso dinámico, enriquecedor, de complejidad creciente y fundamentada en sólidos criterios pedagógicos (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

Cabe mencionar que la planeación didáctica fue progresiva y flexible, se enriqueció conforme se fue aplicando en las intervenciones frente a grupo, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Monroy (2014) le llama a dicha planeación progresiva porque considera las necesidades del estudiante para otorgarle apoyo, y permite reconstruir la enseñanza y el aprendizaje en cada sesión. Además, los contenidos y estructura presentada

tienen la flexibilidad suficiente para emplearla en cualquiera de las modalidades de bachillerato que ofrece la educación media superior y que se describió en el primer capítulo.

Como mencionan Eggen y Kauchak (2005) “no existe una sola forma de enseñar”, los docentes deben conocer y aplicar diversas estrategias y modelos que les servirán de herramientas para elegir la más adecuada para lograr los objetivos de aprendizaje. Por ello en esta propuesta se retomaron algunos modelos de enseñanza.

- Interacción en grupo: Se refiere al uso de estrategias en el aula en las que los alumnos trabajan en pequeños grupos cooperativos para alcanzar objetivos comunes, lo cual propicia que los alumnos compartan ideas, comprendan apropiadamente y articulen su pensamiento.
- Exposición- discusión: Este modelo se basa en la exposición, pero permite el intercambio de preguntas, promueve la discusión, la supervisión de la comprensión y la retroalimentación a los estudiantes.

Respecto a la evaluación, ésta se concibe como un proceso permanente, de tal manera que en esta secuencia se propone se lleve a cabo en tres momentos: diagnóstica, formativa y sumativa (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).

- Evaluación diagnóstica. Se centra en el tipo y nivel de conocimientos que tienen los alumnos antes de iniciar el curso o asignatura. Cuando se realiza antes y después del curso, permite comparar los conocimientos de los estudiantes y de esta forma determinar su progreso. En este trabajo se diseñó y aplicó un cuestionario sobre el tema cerebro y conducta que se utilizó como pretest y postest.

- Evaluación formativa. Esta forma de evaluación se realiza a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje y se considera como parte reguladora del proceso ya que permite adaptar o ajustar las estrategias y/o actividades en función del aprendizaje del alumno. En secuencia se empleó este tipo de evaluación al contestar el cuestionario, realizar modelos y ajustar las explicaciones a partir de ellos, exposiciones en clase, realización de tríptico.
- Evaluación sumativa. Es aquella que se realiza al término de un proceso instruccional, su principal fin es verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas. Pero especialmente esta evaluación provee información que permite derivar conclusiones importantes sobre el grado de éxito y eficacia educativa global emprendida. En este caso se propone realizar una rúbrica para evaluar el tríptico integrador de la última sesión y también el cuestionario posttest funciona como un indicador del logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.

Otro elemento de la propuesta didáctica fue la incorporación del uso de las TIC como herramientas didácticas para enseñar y aprender el tema del cerebro y la conducta. Entre los recursos sugeridos están: Google Drive, video, presentación PPT, formularios, código QR, editor de imágenes, internet y paquetería de office. Estas TIC se seleccionaron debido a que son gratuitas, de fácil acceso y de fácil manipulación. Sin embargo, hay que destacar que en la prueba en el aula no se pudieron utilizar debido a las condiciones de infraestructura que presentó el plantel, por lo que se tuvieron que hacer adaptaciones.

Por otro lado, en esta secuencia el aspecto disciplinar se consideró desde tres aspectos: conceptual, procedimental y actitudinal. Los contenidos conceptuales incluyen el aprendizaje

de los conceptos y principios vinculados con la temática abordada, en este caso del cerebro y la conducta (Ver fig. 1). La elección de este contenido fue basada en el plan de estudios de la asignatura de Psicología I de la CEB, CCH y ENP. Dicho contenido se muestra en el siguiente mapa conceptual:

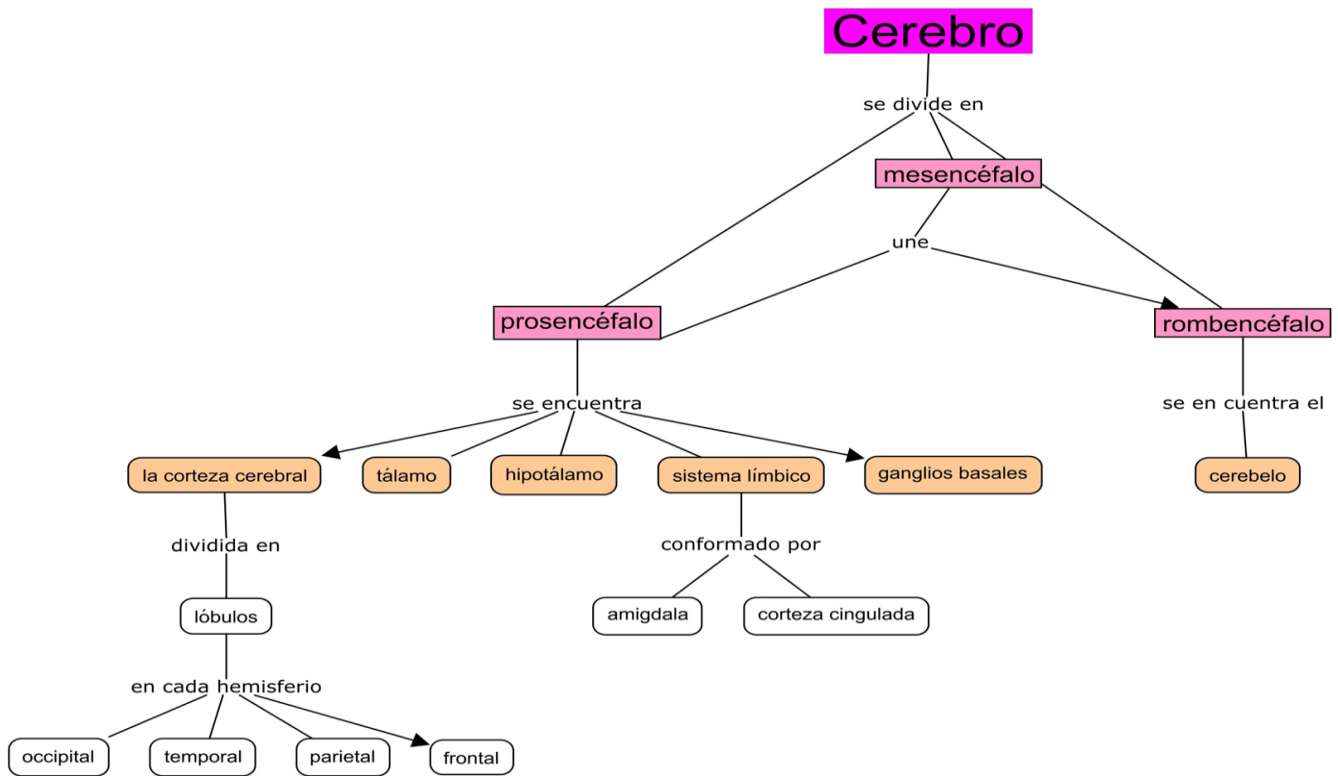


Figura 1. Mapa conceptual de los aspectos a tratar respecto al tema del cerebro.

Los contenidos procedimentales implican un proceso gradual mediante la participación guiada y con la asistencia del profesor, así mismo los alumnos deben adquirir una serie de habilidades comunicativas y cognitivas. En este caso la búsqueda, selección e interpretación de información, identificación de problemas, propuesta de un modelo para explicar la conducta y las explicaciones de ésta mediante las estructuras cerebrales.

Por último, los contenidos actitudinales incluyen que se muestran disposiciones para la colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad durante de los alumnos durante las actividades individuales y colectivas.


Secuencia Didáctica: Cerebro y conducta	
Asignatura	CCH: Psicología I ENP: Psicología CEB: Psicología I IEMS: Planeación y Organización del Estudio
Autor	Rafael Rodea García
Población a la que va dirigida	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad CCH: Quinto semestre ENP: Sexto año CEB: Quinto semestre IEMS: Primer semestre
Unidad en la que se inserta	CCH: Psicología I. Unidad I ENP: Psicología. Unidad II CEB: Psicología I. Unidad II IEMS: POE I. Unidad II
Duración	Cuatro sesiones de 120 minutos cada una: Sesión 1. Cerebro normal vs. cerebro zombi Sesión 2. Estructura y función del cerebro Sesión 3. Del cerebro zombi al cerebro humano enfermo Sesión 4. ¿Se puede curar a un zombi?
Objetivos de los diversos programas	El estudiante: CCH. Identificará las principales características del funcionamiento de la cognición y la afectividad.

	<p>ENP. Conocerá los aspectos neurofisiológicos básicos que inciden en los procesos mentales y la conducta, mediante el estudio de las estructuras que son el sustrato neurofisiológico de la conducta, desde un enfoque integrador, lo que permitirá al alumno aproximarse a la comprensión de los procesos psicológicos.</p> <p>CEB. Explicará las partes que conforman el Sistema Nervioso Central y Periférico para comprender su estructura y funcionamiento.</p> <p>IEMS. Desarrollará estrategias, técnicas y metodologías de aprendizaje</p>
--	--


Finalmente, Schunk (2012) señala que existe una relación estrecha entre la motivación y el aprendizaje. La motivación de los estudiantes puede influir en qué aprenden y cómo aprenden. Al mismo tiempo, en la medida que los estudiantes aprenden se vuelven más hábiles y se sienten motivados para aprender, de tal manera que, como medio para motivar el aprendizaje del contenido conceptual de esta propuesta, se eligió el tema de los zombis por considerarlo cercano a los intereses de los alumnos y porque además funciona como una actividad que parte de la solución de un problema.

A continuación, se presenta la secuencia didáctica diseñada.

Primera sesión

Secuencia: Cerebro y conducta			
Primera sesión. Cerebro normal vs. cerebro zombi			
Duración estimada: una sesión de 120 minutos			
Objetivo: Activará y discutirá sus ideas previas respecto a la relación del cerebro y la conducta.			
Momento de la actividad	Descripción	Materiales	Duración
Inicio	<p>El profesor se presentará al grupo y describirá de manera general los objetivos de las sesiones que conforman la secuencia didáctica. También describirá las formas de trabajo y evaluación del mismo.</p> <p>Después de esta presentación se aplicará el cuestionario pretest para recuperar las ideas de los alumnos. Para acceder al cuestionario utilizarán el lector de código QR.</p> <p>A continuación, organizará al grupo en equipos de trabajo de 5 o 6 estudiantes. A cada equipo se le asignará un número, mismo que utilizarán para llevar un registro</p>	<ul style="list-style-type: none">• Proyector• Computadoras con internet• Smartphone con acceso a internet y lector de código QR.  <ul style="list-style-type: none">• Cuestionario de conocimiento previos http://bit.ly/2hmOyxs (Anexo 1)• Video “Tres conductas típicas de los zombis” https://youtu.be/C8ZbgSb3EQE• Documentos de google docs https://goo.gl/mVgcBa (Anexo 2)	40 minutos

	<p>y responder algunas preguntas en una hoja de google docs.</p> <p>El profesor proyectará un video que muestra conductas típicas de los zombis. Antes de observar el video los estudiantes responderán las preguntas 1 y 2 de la hoja de registro disponible en google docs. A continuación proyectará el video preguntará si los reconocen. Pedirá que observen las conductas que creen que los describen. Puede orientar con algunas preguntas: ¿Cómo se mueven?, ¿cada cuánto tiempo comen?, ¿les parecen agresivos?</p>		
Desarrollo	<p>Pediré que, por equipos, completen la tabla que está disponible en google docs. En ella deberán describir y comparar el comportamiento de un zombi y de una persona normal. Los aspectos a considerar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de google docs https://goo.gl/mVgcBa (Anexo 2) 	60 minutos

	<p>son: movimiento, apetito y agresividad. Posteriormente cada uno de los equipos expondrá sus respuestas y discutirán las respuestas entre todos.</p> <p>A continuación, el profesor preguntará a los alumnos, ¿Por qué creen que son distintos los comportamientos entre una persona normal y un zombi?, ¿estará relacionado con su cerebro?, ¿creen que esté afectado todo su cerebro o sólo partes específicas? Los equipos deberán anotar sus respuestas en la misma hoja de google docs.</p>		
Cierre	<p>Para concluir la sesión, algunos equipos expondrán las diferencias que encontraron entre las conductas de un zombi y de una persona normal tratando de establecer la relación de estas conductas con el cerebro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de google docs del momento anterior 	20 minutos

Segunda sesión

Secuencia: Cerebro y conducta			
Segunda sesión. Estructura y funcionamiento del cerebro			
Duración estimada: una sesión de 120 minutos			
Objetivo: Propondrá un modelo del cerebro que explique algunas conductas de los zombis.			
Momento de la actividad	Descripción	Recursos	Duración
Inicio	<p>Para comenzar la sesión, el profesor retomará la información de la actividad previa mediante preguntas como: ¿Qué es un zombi? ¿Cuáles son algunas características de su conducta? y ¿su cerebro estará parcial o completamente dañado?</p> <p>Después, formará equipos de 5 o 6 integrantes y pedirá a cada equipo que descargue el archivo con dos siluetas del cerebro disponible en http://bit.ly/2zA0ypL.</p> <p>En las siluetas del cerebro del archivo descargado deberán dibujar las diferencias que consideran que hay entre el cerebro normal y el zombi. Para elaborar el dibujo utilizarán el programa paint. El profesor orientará la elaboración del dibujo planteando preguntas como: ¿Estará dañado todo el cerebro?, ¿será sólo una</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujo con silueta del cerebro <p>http://bit.ly/2zA0ypL</p> <p>(Anexo 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de google <p>http://bit.ly/2zC5tqT</p>	30 minutos

	<p>parte?, ¿creen que haya estructuras especializadas en ciertas conductas?</p> <p>Una vez dibujadas las diferencias del cerebro zombi y el cerebro normal, deben copiar y pegar la imagen elaborada en la siguiente liga de acuerdo al número de equipo que les corresponda: http://bit.ly/2zC5tqT.</p>		
Desarrollo	<p>Para continuar se preguntará: ¿Por qué creen que existe esa diferencia en los cerebros?</p> <p>Escuchará sus respuestas y a continuación realizará una exposición con apoyo de una presentación de Power Point, de las estructuras y funciones de un cerebro normal.</p> <p>Luego, con la información expuesta como referencia, los alumnos elaborarán un modelo que muestre las áreas que están afectadas en el cerebro zombi y que explican la alteración en el movimiento, en el apetito y en la agresividad. Podrán acceder a Internet o hacer una búsqueda en revistas y libros para construir su modelo. Se podrá asignar una característica (movimiento, apetito, agresividad) a cada equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora con Internet • Presentación en Power Point • Estructura de un cerebro normal https://goo.gl/L2qCCK (Anexo 4) 	70 minutos

Cierre	Para concluir la sesión, cada uno de los equipos expondrá el modelo elaborado. El profesor guiará la exposición dando énfasis a las estructuras cerebrales que explican las conductas de los zombis.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Modelos elaborados por los estudiantes en el momento anterior. 	20 minutos
---------------	--	--	------------

Tercera sesión

Secuencia: Cerebro y conducta Tercera sesión. Del cerebro zombi al cerebro humano enfermo Duración estimada: una sesión 120 minutos			
Objetivo: Identificará las estructuras y funciones del cerebro humano enfermo			
Momento de la actividad	Descripción	Recursos	Duración
Inicio	Para comenzar la sesión, el profesor retomará el modelo que realizaron por equipos durante la sesión dos. Una vez conformados los equipos, les pedirá que completen una tabla. La tabla tiene dos columnas; en la primera columna se mencionan las conductas observadas de los zombis (movimiento, apetito y agresividad) y en la segunda (la que deben completar) las estructuras del cerebro que identificaron que están relacionadas con la conducta que muestran los zombis. El docente enviará la tabla en un archivo de google docs.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Archivo del modelo del cerebro elaborado por cada equipo • Tabla disponible en https://goo.gl/EaP3R6 (Anexo 5) 	30 minutos

	Después, en plenaria se discutirán las respuestas de los equipos.		
Desarrollo	<p>A continuación, el profesor realizará una exposición sobre la estrategia de prelectura KWL (Know- Want to Learn).</p> <p>Después, cada equipo elegirá una de las tres lecturas disponibles mediante el link correspondiente. Las lecturas tratan sobre las alteraciones en la conducta derivadas del daño de alguna estructura del cerebro humano. También ingresarán mediante el link correspondiente al formato sobre la estrategia KWL y lo contestarán.</p> <p>Una vez aplicada la estrategia KWL, los alumnos leerán el texto elegido e ingresarán al cuestionario de comprensión lectora para responderlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas: Enfermedad de Parkinson. Disponible en https://goo.gl/UVee1t Alexitimia incapacidad para expresar emociones. Disponible en: https://goo.gl/iohykc El comportamiento agresivo. Disponible en: https://goo.gl/MRxTGQ • Formato sobre la estrategia de prelectura KWL y formato que trata sobre el contenido de la lectura. Disponible en: https://goo.gl/mQHhN5 (Anexo 6) • Cuestionario de comprensión lectora. Disponible en: https://goo.gl/EaP3R6 (Anexo 5) 	70 minutos

Cierre	En plenaria compartirán sus respuestas tanto de la aplicación de la estrategia KWL como del contenido del texto asignado.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Formato y cuestionario resuelto en el momento anterior. 	30 minutos
---------------	---	---	------------

Cuarta sesión

Secuencia: Cerebro y conducta Cuarta sesión. ¿Se puede curar a un zombi? Duración estimada: una sesión de 120 minutos			
Objetivo: Identificará los cambios conductuales a raíz de la intervención en ciertas estructuras del cerebro.			
Momento de la actividad	Descripción	Materiales	Duración
Inicio	<p>Se recapitulará lo visto en las sesiones anteriores haciendo énfasis en las alteraciones que surgen cuando algunas regiones del cerebro se dañan.</p> <p>Se plantearán las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué daños identificamos en el cerebro? 2. ¿Qué conductas se relacionan con esos daños o afectaciones? 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Formato contestado de la sesión 1 • Modelo elaborado en la sesión 2 • Cuestionario resuelto de la sesión 3 	20 minutos

	<p>3. ¿Qué tratamientos puede mejorar las condiciones de las personas afectadas por alguna enfermedad?</p> <p>4. En otras palabras, ¿podríamos curar a un zombi?</p>		
<p>Desarrollo</p>	<p>Se pedirá a los estudiantes conformar equipos de 5 o 6 integrantes. Posteriormente el profesor realizará una exposición sobre la estrategia de lectura selectiva: el subrayado. A continuación le pedirá a cada equipo accedan al link correspondiente de alguna de las siguientes lecturas: “Tratamientos para el Parkinson” o “la Epilepsia”. Después deben usar un procesador de textos para aplicarán la estrategia de subrayado en el texto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora con acceso a internet • Resumen de la estrategia de subrayado <p>https://goo.gl/FruPVN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecturas: Tratamiento para el Parkinson. Disponible en: https://goo.gl/r9sV5S Diagnóstico y tratamiento de la epilepsia. Disponibles en: https://goo.gl/ddX6vv • Programa Office Publisher 	<p>70 minutos</p>

	<p>correspondiente. Pueden apoyarse del resumen de la estrategia de subrayado disponible en el link correspondiente. Una vez que aplicaron la estrategia de subrayado, se hará una breve explicación de cómo elaborar un tríptico. Posteriormente, para integrar los conocimientos obtenidos en las cuatro sesiones, cada equipo creará un tríptico en el programa publisher. El diseño del tríptico será libre, pero deberá contener estos aspectos: Definición del zombi. Conductas típicas de un zombi. ¿Cómo es un cerebro zombi?, resaltando las partes afectadas y su efecto en sus conductas.</p>		
--	--	--	--

	Posibles curas para un zombi.		
Cierre	<p>Para concluir los equipos presentarán sus trípticos al resto del grupo.</p> <p>Con apoyo del profesor, en grupo se elaborará una conclusión acerca de lo que se discutió a lo largo de la secuencia.</p> <p>Para terminar la sesión se aplicará el cuestionario postest. Para acceder al cuestionario utilizarán el lector de código QR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Trípticos realizados en el momento anterior. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario (Anexo 1) ▪ Smartphone con acceso a internet y lector de código QR. 	30 minutos

En el siguiente capítulo se describirá la prueba de la secuencia didáctica en el aula y los resultados de su aplicación con estudiantes de bachillerato.

Capítulo 5. Aplicación de la secuencia didáctica y resultados obtenidos

En este capítulo se describe la aplicación de la aplicación de la secuencia didáctica y los resultados obtenidos de dicha aplicación. En la primera parte se menciona el objetivo de este trabajo, los participantes y el procedimiento, a continuación se presentan una a una las sesiones de trabajo y se van intercalando los resultados obtenidos en cada sesión. En el último apartado se presenta el análisis del cuestionario aplicado antes y después de la intervención didáctica.

5.1. Objetivo

El propósito de este trabajo fue diseñar y evaluar una propuesta didáctica para abordar el tema del cerebro y la conducta con estudiantes del bachillerato del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS).

5.2. Participantes

Se contó con la participación de dos grupos de estudiantes del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS) de primer semestre del sistema semiescolarizado. El grupo 101 fue el grupo de la intervención y el 107 el grupo de contraste. El grupo en el que aplicó la secuencia didáctica estuvo conformado por 21 estudiantes, de los cuales el 52% fueron hombres y el 48% mujeres, la edad promedio fue 16.8 años. Por su parte el grupo de contraste contó con 15 estudiantes, 33% hombres y 67% mujeres, con edad promedio de 15.6 años. El plantel donde se realizó la aplicación está ubicado en Av. Cruz Blanca 321, pueblo de San Miguel Topilejo, delegación Tlalpan, cabe mencionar que esta zona es considerada de muy alto grado de marginación según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015). Asimismo, los estudiantes que atiende

el IEMS en la modalidad semiescolar son aquellos que por alguna razón retrasan o interrumpen sus estudios por un periodo de tiempo mayor a año y medio. Las razones son variadas, desde no obtener el mínimo puntaje en el concurso de la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (COMIPEMS), desertar de otra escuela de EMS, problemas familiares, embarazo adolescente, falta de recursos económicos, entre otros.

En el sistema semiescolar el trabajo académico se organiza a partir de 4 elementos básicos: asesoría académica, materiales de apoyo al estudio, horas de estudio individual y evaluación del aprendizaje con fines de certificación de estudios. La asesoría académica se trabaja en sesiones tipo clase dirigidas a grupos de 25 a 30 estudiantes, todos los sábados y de martes a viernes. Los materiales de apoyo son utilizados como un elemento académico fundamental para esta modalidad, pues se vinculan con los conocimientos de cada asignatura e indican qué hacer en términos de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. Asimismo, se indican ejercicios para la aplicación y consolidación del aprendizaje. El tiempo de estudio independiente es tomado como base para que el estudiante complemente su formación con las actividades realizadas en aula, independientemente de la asistencia, dedicación y participación en las sesiones de asesoría, el avance académico quedará demostrado al momento de la evaluación.

Por otro lado, respecto a la infraestructura, hay que destacar que el mobiliario no funciona o es obsoleto como es el caso de las aulas audiovisuales, las cuales cuentan por ejemplo con videocaseteras en lugar de DVD o reproductores de blue-ray. Otro ejemplo son las aulas digitales que cuentan con equipo de cómputo con una antigüedad mayor de 15 años, además de la nula e intermitente conexión a Internet. Si bien el diseño original de la secuencia

didáctica propuesta incorporaba en su mayoría la introducción de TIC, se tuvieron que hacer modificaciones para ajustarse a las condiciones del plantel en que fue probada.

5.3. Materiales

Se utilizó un cuestionario que constó de 25 afirmaciones respecto al tema del cerebro y la conducta las cuales se respondieron con falso o verdadero (Ver anexo 1). El cuestionario se elaboró a partir de una revisión de la literatura sobre el tema cerebro y conducta, de lo que se retomaron afirmaciones que son comunes entre la población. Dicho cuestionario se piloteó con un grupo de 23 alumnos de la asignatura de Planeación y Organización del Estudio I (POE I) del IEMS, sistema semiescolarizado. La edad promedio de los estudiantes fue de 16 años, 30% fueron mujeres y 70 % hombres. Los participantes contestaron la primera versión del cuestionario que constaba de 23 afirmaciones con el mismo formato de respuestas, posteriormente se le agregaron otras 2 afirmaciones y se hicieron ajustes a la redacción de éste, de tal manera que la versión final quedó de 25. El cuestionario final de 25 afirmaciones se aplicó antes y después de la intervención con la secuencia didáctica en ambos grupos. Para medir el posible cambio en las respuestas de los estudiantes, las respuestas del cuestionario verdadero-falso se clasificaron de la siguiente manera: 0%-25% de respuestas correctas, muy bajo rendimiento; 25% - 50% de respuestas correctas, bajo rendimiento; 50% - 75%, buen rendimiento; 75% - 100%, alto rendimiento. Para calcular el incremento del aprendizaje de los estudiantes se utilizó la fórmula de índice de ganancia o ganancia normalizada de Hake (Crivellaro & Sperduti, 2014) que calcula la relación entre la ganancia real (G_a) y la ganancia máxima posible en las respuestas de los estudiantes. Posteriormente, para identificar el cambio estadísticamente significativo en el pretest y posttest del grupo intervenido y del grupo de contraste se aplicó la prueba de Wilcoxon para 2 muestras relacionadas con nivel de

significancia de 5%. Dicha prueba se realizó con el complemento estadístico de Excel llamado XLSTAT. Por último para la comparación entre el grupo intervenido y de contraste, tanto en el pretest como el postest se utilizó Prueba de Mann-Whitney con nivel de significancia de 5%.

5.4. Procedimiento

En primera instancia se aplicó el pretest al grupo de contraste y al grupo de intervención. Posteriormente se aplicó la secuencia didáctica en el grupo experimental. La intervención se llevó a cabo en 4 sesiones de dos horas cada una, en las instalaciones del IEMS Tlalpan II. Al final de ésta se aplicó el postest a los dos grupos. Como mencionamos previamente, debido a las condiciones de infraestructura del plantel, no fue posible probar la secuencia didáctica utilizando todas las herramientas TIC que fueron consideradas, y se tuvieron que realizar adecuaciones. En la tabla 3 se describen los ajustes realizados.

Tabla 3

Adecuaciones realizadas a la secuencia didáctica respecto al uso de las TIC.

Sesiones	Sugerencias de TIC	Adecuaciones realizadas
Sesión 1	Smartphone con acceso a internet y lector de código QR para acceder al cuestionario pretest. Hojas de respuesta en google docs para trabajo en equipo.	Se entregó el cuestionario pretest de manera impresa. Se entregaron las hojas de respuesta de manera impresa.

<p>Sesión 2</p>	<p>Dibujo con silueta de cerebro descargable.</p> <p>Uso del programa Paint para dibujar la estructura de un cerebro normal.</p> <p>Acceso a internet para la búsqueda en revistas y libros digitales para construir su modelo.</p>	<p>Se dibujaron dos siluetas del cerebro en el pizarrón y se les dio hojas blancas para que los copiaran en ellas.</p> <p>Se le proporcionó a cada equipo una hoja de papel rotafolio y plumones de colores</p> <p>Se le dio a cada equipo un diagrama impreso de la estructura del cerebro normal.</p>
<p>Sesión 3</p>	<p>Archivo de google docs del modelo del cerebro normal realizado en la sesión anterior.</p> <p>Links de tres lecturas sobre las alteraciones en la conducta derivadas del daño de alguna estructura del cerebro humano</p>	<p>Se les facilitaron los dibujos del cerebro normal que realizaron en las hojas de rotafolio.</p> <p>Se les proporcionó copias de las lecturas.</p>

	<p>Cuestionario descargable sobre la estrategia KWL y del contenido de la lectura.</p>	<p>Se les dio los cuestionarios de manera impresa.</p>
<p>Sesión 4</p>	<p>Resumen de la estrategia de subrayado disponible en google docs.</p> <p>Links de dos lecturas relacionadas con el tratamiento del Parkinson y la Epilepsia. Uso del procesador de texto para aplicar la estrategia de subrayado.</p> <p>Smartphone con acceso a internet y lector de código QR para acceder al cuestionario posttest.</p>	<p>Se les proporcionaron el resumen de manera impresa.</p> <p>Se les proporcionó copias de las lecturas mencionadas y utilizaron lápices de colores para aplicar la estrategia de subrayado.</p> <p>Se les proporcionó de manera impresa el posttest.</p>

5.5. Descripción de la aplicación de la secuencia didáctica

La secuencia constó de 4 sesiones de dos horas cada una. Esta secuencia originalmente estuvo diseñada para su aplicación en el CCH, la ENP y la CEB dentro de la asignatura de psicología. Sin embargo, dado que soy docente del IEMS en la asignatura de Planeación y Organización del Estudio I (POE I), opté por aplicar la secuencia con los estudiantes del plantel porque además de que los contenidos y objetivos de la materia lo permitían al plantearse: “Propiciar la relación de los aprendizajes, particularmente aquéllos relacionados con el desarrollo de estrategias y técnicas de aprendizaje que mantengan una correspondencia lógica. El desarrollo de las estrategias de estudio y de aprendizaje en el estudiante, contribuirá en la construcción de nuevos aprendizajes en él mismo” (Instituto de Educación Media Superior [IEMS], 2011, p. 3). Fue una forma de contribuir al mejoramiento de la enseñanza en este plantel, que como mencioné previamente no sólo está ubicado en una zona de alta marginación, sino que la población que acude tiene diversas carencias académicas que influyen en su decisión de continuar sus estudios.

A continuación, a modo de resultados, se describen las 4 sesiones diseñadas implementadas con los estudiantes, en cada apartado se describen las acciones realizadas y se presentan las respuestas que los alumnos fueron dando a las actividades. La descripción de estas se organizó de acuerdo a los momentos planteados en el diseño de la secuencia didáctica: inicio, desarrollo y cierre.

5.5.1. Sesión 1. Cerebro normal vs cerebro zombi.

Inicio.

La primera sesión de la secuencia se desarrolló en la sala de juntas del plantel, debido a que fue el espacio asignado y contaba con un proyector. La sala de juntas es un espacio de aproximadamente 200 m², cuenta con 8 filas de aproximadamente 10 sillas cada una, un proyector fijo conectado a una computadora de escritorio y dos pizarrones verdes de aproximadamente 2 m² colocados sobre 2 mesas de madera una de 4 m² y otro de la mitad de tamaño. La distancia entre la última fila de sillas y la pantalla del proyector es de aproximadamente 4 metros, más de la mitad de las ventanas de la sala tiene persianas.

Después de que los estudiantes aceptaron colaborar de manera voluntaria en este trabajo se leyeron los objetivos de la secuencia didáctica de la primera clase y se explicó la forma de trabajo.

Posteriormente se leyeron las instrucciones del cuestionario en voz alta y los alumnos empezaron a responderlo. Dicho cuestionario se entregó impreso, aunque la intención inicial fue que los estudiantes lo escanearan con su celular mediante la aplicación del lector QR o accedieran al mismo mediante la liga (<http://bit.ly/2hmOyxs>). Sin embargo, esta modalidad no se pudo implementar por las deficiencias de infraestructura mencionados, además que los alumnos no contaban con un plan de datos para su celular o algunos alumnos contaban con teléfonos con funciones básicas.

Mientras los alumnos contestaban el cuestionario se tuvieron problemas técnicos con la instalación del proyector debido a que el sistema que se usa en el IEMS es el sistema operativo Linux, sin embargo el problema se solucionó satisfactoriamente.

Una vez terminado el cuestionario se pidió a los alumnos que formaran equipos de 5 o 6 integrantes. Se formaron 4 equipos, a los cuales se les asignó un número de equipo.

El inicio de la sesión fue diseñado para contextualizar el problema de la actividad y recuperar las ideas de los estudiantes con respecto a los zombis, así como para que activaran y discutieran sus ideas previas respecto al cerebro y la conducta.

Se pidió que respondieran a la pregunta *¿Qué son los zombis?* de manera verbal y voluntaria. La intención de esta primera pregunta fue que los estudiantes expresaran sus conocimientos previos sobre los zombis. A continuación, un fragmento del diálogo de inicio de la sesión.

P¹: Quiero que me digan qué saben, ¿qué son los zombis?

A: Pues que comen cerebros

A2: Los de “walking dead”

A3: Son muertos vivientes

P: Son muertos vivientes. ¿Qué más?

A4: Que comen a la gente

A5: (inaudible) cerebro

P: Se comen a los humanos

A4: (inaudible)

P: Muy bien, entonces ustedes conocen muy bien a los zombis ¿no?

A2: No.

A3: Así es profe.

P: Entonces, lo que vamos a hacer a continuación es ver un video sobre los zombis.

Después de que se respondió la pregunta inicial se pidió a los alumnos que pusieran atención al video que se les presentaría llamado “Tres conductas típicas de los zombis” (ver Figura 2).

El propósito de presentarles el video fue que identificaron tres conductas representativas de los zombis: movimiento, apetito y agresividad.

¹ Profesor (P) y alumno (A):



Figura 2. Imagen del video de “Tres conductas típicas de los zombies”.

Mientras se reproducía el video se entabló un diálogo entre el profesor y el grupo.

P: ¿Qué están haciendo los zombies?

A1: Caminando

P: ¿Caminan normal o anormal?

A2: No, anormal

P: ¿Cómo ven que caminan?

A3: Como borrachos

P: Como borrachos, muy bien. Como si estuvieran ebrios.

A: (risas)

P: Ahora que está haciendo (el zombi)

A3: Tragando

P: Tragando, comiendo. ¿Qué están comiendo?

A1: Carne

P: ¿Y tiene mucha o poca hambre?

A4: Mucha

P: El tercero, vamos a ver, ahí está un señor, va a aparecer un zombi ¿cómo está actuando el zombi?

A2: Se lo quiere comer de una forma brusca

P: De una forma brusca ¿Qué más? ¿Quiere ser su amigo?

A1: Quiere darle un beso (risas)

P: ¿Es agresivo o no es agresivo?

A4: Sí.

P: Exacto, con esta información van a empezar a llenar el formato, la pregunta 1 y la pregunta 2.

A continuación, se les facilitó el formato de la sesión 1 (ver Fig. 3) por equipos y se dieron instrucciones de uso. Se les pidió que respondieran las 2 primeras preguntas del formato entregado con el propósito de que compartieran sus ideas respecto a los zombies. Al finalizar el llenado del formato cada equipo externó de manera verbal sus respuestas a los demás, contrastándolas. El

profesor facilitó dicha discusión haciendo preguntas como: ¿Están de acuerdo con lo que dijo el equipo 1? ¿Qué agregarías o quitarías de su respuesta? ¿Falta algo por mencionar?

Sesión 1. Cerebro normal vs cerebro zombies

Equipo 1

1. ¿Qué son los zombies?

2. ¿Cuáles son características de los zombies?

3. Describir el comportamiento de un zombie y de una persona normal en siguientes aspectos:

	Persona normal	Zombie
Movimiento		
Apetito		
Agresividad		

4. ¿por qué creen que son distintos los comportamientos entre una persona normal y un zombie?, ¿creen que esté afectado todo su cerebro o sólo algunas partes específicas?

Figura 3. Formato de captura de evidencias de la sesión 1.

A la pregunta *¿Qué son los zombies?* La mayoría de los equipos coincidió con la idea de que los zombies son muertos vivientes y que están infectados con algún virus. El equipo 1 contestó que “son muertos vivientes que tienen agresiones al ver a las demás personas”, por su parte el equipo 2 dijo que “son infectados, son caníbales”. El equipo 3 escribió que “son muertos vivientes” y por último el equipo 4 que son “muertos vivientes, infectados de algún virus”. Se observó que sus respuestas coinciden con las dadas al inicio de la sesión.

Con respecto a la pregunta dos *¿Cuáles son las características de los zombies?* Las respuestas de los estudiantes se centraron en aspectos como la forma de caminar y los ruidos extraños que hacen, lo violento o agresivo que son con los humanos, que ven a los humanos como alimento o como forma de propagarse. El equipo 1 mencionó “que caminan como arrastrando los pies y haciendo un ruido extraño”, mientras que el equipo 2 dijo “caminan raro, su comportamiento es violento con la sangre humana, su cerebro ya no funciona”. El equipo 3 escribió “que comen humanos, caminan anormal” y el equipo 4 “carnívoros, violentos, putrefactos”. Como se puede observar los alumnos enfatizar las 3 conductas de los zombies que se mostraron en el video.

La idea original planeada para la secuencia didáctica era que los equipos trabajaran de manera sincrónica en un formato electrónico en google docs, con el propósito de que al final de la actividad sus conclusiones quedaran capturadas y todos los equipos pudieran comparar sus respuestas y debatir en grupo a partir de ellas. Sin embargo la actividad fue ajustada por las condiciones de infraestructura mencionadas anteriormente.

La siguiente actividad tenía la intención de que los alumnos diferenciaron las conductas entre zombies y humanos.

Desarrollo.

Se solicitó que completaran la tabla del formato (Ver Fig. 3) dado que debían llenarla a partir de la información presentada en el video. En la primera columna de la tabla debían escribir las características de las conductas del zombi respecto al movimiento, apetito y agresividad y en la segunda columna compararlas con las de una persona normal. La instrucción fue que por equipo discutieran sus observaciones y que una vez llegado a un acuerdo escribieran la respuesta en la tabla. Después de completar la tabla, los equipos compartieron sus resultados con los demás.

El análisis de la comparación sobre el movimiento zombi y humano normal muestra que los equipos consideraron que la conducta de los humanos es “normal” y el de los zombis es “anormal”, que el humano normal camina coordinado, equilibrado, de manera erecta, sin arrastrar los pies; en cambio, los zombis caminan cojeando, desequilibrados, su postura está fracturada, jorobados, de lado, arrastrando los pies, además que las personas normales caminan solas y los zombis en grupo.

Respecto a la segunda conducta, el apetito. Los equipos mencionaron que el apetito en las personas normales tiene “*llenadera*”, tienen una dieta variada, tiene un lugar específico para alimentarse, usan lugares limpios y saludables, además de comer con la boca cerrada y despacio. Por su parte los zombis comen solamente carne cruda (por ejemplos de personas y animales), no tienen “*llenadera*”, comen de manera desesperada y sin higiene.

Por último, respecto a la conducta agresiva los alumnos escribieron que la persona normal sí tiene la capacidad para ser agresivo y tiene la fuerza suficiente para demostrar su agresividad, pero tiene más control sobre la misma, esto es, razona antes de actuar o actúa en defensa propia. También mencionan que esta conducta se puede dar por un enojo o coraje provocado y pueden llegar a los golpes. Por su parte los zombis son violentos, no piensa las consecuencias de sus actos, son motivados por su instinto de supervivencia (comer animales o humanos). Sólo un equipo mencionó que no es tan agresivo y tampoco tiene fuerza para demostrarlo (ver Tabla 4).

Tabla 4

Respuestas de cada uno de los equipos con relación a 3 conductas de personas normales y zombis

Conducta	Equipo	Persona normal	Zombi
Movimiento	1	Camina normal	Camina anormal
	2	Coordinado o equilibrado	Cojeando
	3	Equilibradamente	Anormal y desequilibrado
	4	Solo, postura clásica, rectos	Normalmente en grupos, postura fracturada, como borracho
Apetito	1	Apetito normal, tiene <i>llenadera</i> , comen vegetales entre otros	Se comen a las personas, tienen <i>llenadera</i> , sólo comen carne
	2	Tener un lugar para consumir los alimentos (normal)	Desesperado, en busca de comida todo el tiempo
	3	Saludable y limpio	No mide su dieta ni cuida su salud
	4	Controla apetito, todo tipo de comida	Incontrolable, usualmente carne (humana, animal)

Agresividad	1	Un humano es más agresivo, tiene las fuerzas suficientes	Un zombi no es tan agresivo casi no tiene fuerza
	2	Sólo cuando actúa en defensa normal	Violento
	3	Razona lo que hace	Actúa de manera sin pensar
	4	Baja, controlable, se provoca sólo cuando hay una molestia	Agresivo, cavernícola, cada vez que ven a un humano (sano) o animal

En general todos los equipos identificaron diferencias en las conductas antes mencionadas entre zombis y personas normales. Una vez establecidas las diferencias se pretendía encontrar una explicación tomando en cuenta al cerebro.

Cierre.

Se solicitó a los estudiantes que reflexionaran sobre las preguntas: ¿por qué creen que son distintos los comportamientos entre personas normales y un zombi?, ¿creen que esté afectado todo su cerebro o sólo algunas partes específicas? Para concluir, se les pidió que, por equipos, expusieran las respuestas de las últimas dos preguntas del formato y lo entregaran al profesor.

El equipo 1 mencionó que la diferencia entre un zombi y una persona normal se explica “porque la persona está consciente de las cosas que hace y el zombi hace las cosas sin pensar, puede que el cerebro del zombi este el 90% dañado y el cerebro de un humano está más consciente”, el equipo 2 “porque la persona piensa y el zombi no razona, está afectado todo su cerebro”. El equipo 3 escribió “porque los zombis tienen todas sus neuronas echas puré, porque

está afecta a todo su cerebro” y el equipo 4 “Sólo algunas partes porque pueden caminar, ver y comer, la persona normal puede razonar y comportarse mientras el zombi escucha a personas y se avientan”.

Como se observa en las respuestas (ver Fig. 9), en general los estudiantes explicaron las diferencias conductuales de zombis y personas normales a partir del cerebro, la mitad consideró que todo el cerebro estaba dañado y la otra mitad que la mayor parte del mismo.

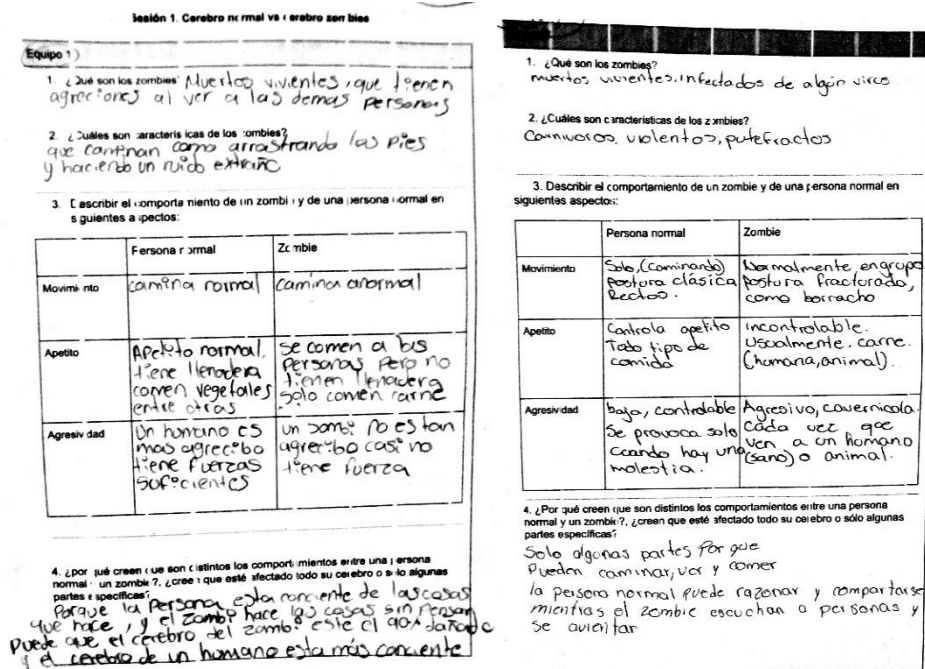


Figura 9. Ejemplos de formatos entregados por cada equipo (izquierda equipo 1 y derecha equipo 3).

5.5.2. Sesión 2. Estructura y funcionamiento del cerebro.

La segunda sesión también se realizó en la sala de juntas. El objetivo de esta sesión fue que los estudiantes propusieran un modelo del cerebro zombi e identificaran las estructuras cerebrales involucradas en cada una de las conductas (movimiento, hambre y agresividad) a partir de un modelo del cerebro normal.

Inicio.

Se recuperó lo visto en la sesión anterior, esto es, se le preguntó a todo el grupo ¿Qué es un zombi? ¿Cuáles son algunas características de su conducta? y ¿Si creen que tienen un daño parcial o completo del cerebro? Posteriormente se pidió a los estudiantes que se organizaran en equipos de 5 integrantes mientras el docente dibujaba en el pizarrón una silueta del cerebro humano. A partir de esta silueta los equipos debían discutir cuáles consideraban que eran las diferencias estructurales entre un cerebro normal y el cerebro zombi. Esta actividad se realizó con el propósito de identificar sus ideas previas respecto a las características del cerebro zombi y humano que permiten explicar las conductas determinadas en la sesión 1.

Mediante una lluvia de ideas contestaron a la primera pregunta, los estudiantes dijeron que eran muertos vivientes; que caminaban de manera anormal, tenían hambre insaciable y tenían una agresión desmedida; las respuestas respecto a la tercera pregunta estaban divididas, unos decían que estaba dañado todo el cerebro y otros que parcialmente dañado. Estas respuestas son semejantes a las descritas en la primera sesión.

Después, los equipos copiaron 2 siluetas del cerebro en una hoja, una en la parte superior que representa las características del cerebro normal y en la parte inferior otra silueta que representa el cerebro zombi. El profesor pasó a cada equipo con el fin de dar instrucciones adicionales y aclarar dudas. A continuación se muestra un fragmento del diálogo entre el profesor y el equipo 1.

P: ¿Cómo sería el cerebro de un zombi?

A: El del zombi es más pequeño, porque ya no se hidrata de agua, se encoge más que el cerebro humano.

P: Y ¿eso los hace más lentos? No sé, qué más puede ser de diferente.

A: Tiene más venas

P: Pónganle (a las siluetas) lo que ustedes creen que es diferente. Pueden ser su tamaño, color, forma, etc.

El análisis de los dibujos mostró que, en general, los estudiantes relacionaron el cerebro normal con el tamaño y la forma. El cerebro normal se representó más grande que el cerebro zombi, con venas menos marcadas, bien definidas y ordenadas, además que le atribuyeron cierta funcionalidad, por ejemplo, como fuente de ideas, sueños, razonamiento, expectativas o de los sentidos.

Por otro lado, describieron el cerebro zombi como más pequeño que el normal, con menor cantidad de venas y además éstas estaban desordenadas, o tenían arañas y telarañas. También consideraron que una gran zona del cerebro estaba podrida, pero conservaban una zona específica que realizaba funciones como ver, comer, oler, caminar y escuchar.

Por otro lado, el cerebro normal estaba ordenado, definido, de un tamaño “normal” y con un funcionamiento completo, esto es con funciones cognitivas superiores, mientras que, el cerebro zombi lo representaron con un cerebro enfermo, de tamaño más pequeño, con arañas que tal vez pueden representar al virus o bacteria que impide su funcionamiento.

El dibujo del equipo 1 mostró el tamaño del cerebro normal relativamente más grande que el del zombi, ellos le dicen cerebro hidratado y deshidratado respectivamente. También consideraron que el cerebro normal está compuesto de neuronas “estables” a diferencia de “pocas neuronas” del zombi; además se expuso que existe mayor cantidad de venas en el cerebro normal y menor pero más grandes en el cerebro zombi (ver Fig. 10).

El dibujo del equipo 2 plasmó un cerebro normal con surcos más ordenados y definidos que el cerebro zombi, ambos cerebros fueron aproximadamente del mismo tamaño. Además, relacionaron un cerebro normal con funciones como ideas, sueños, razonamiento, expectativa,

“cognitismo” y sentidos a diferencia del cerebro zombi que lo relacionaron con ver, correr, oler, caminar, escuchar, no razonamiento sino “puro canibalismo” (ver Fig. 11).

En el dibujo del equipo 3 se observó que el cerebro normal tiene pequeñas líneas distribuidas uniformemente en el cerebro, en cambio el cerebro zombi mostró menor cantidad de líneas, pero mejor definidas lo que da la impresión de un cerebro dividido en segmentos además se observan arañas y telarañas distribuidas a lo largo de éste (ver Fig. 12).

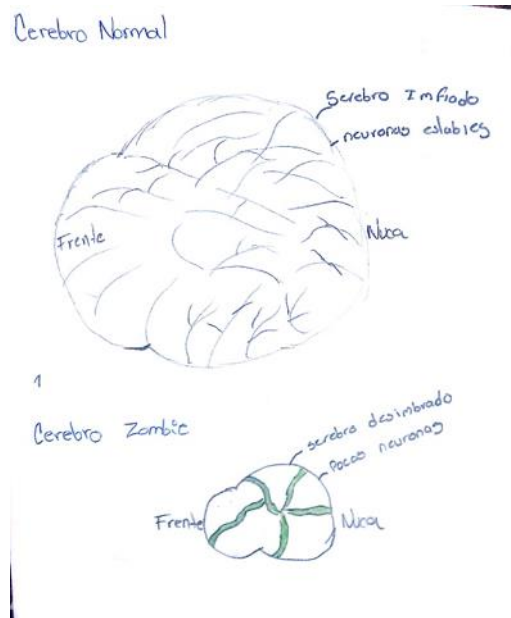


Figura 10. Representación del cerebro zombi elaborada por el equipo 1.

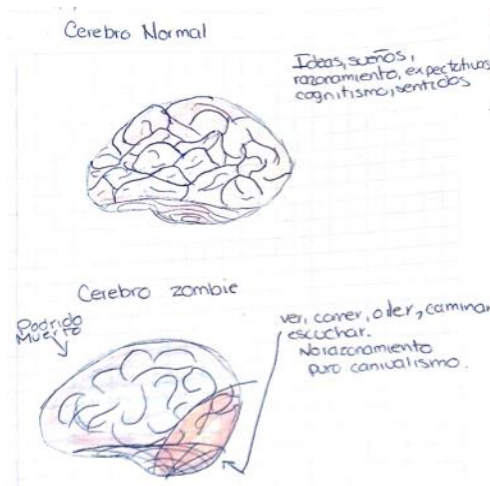


Figura 11. Representación del cerebro zombi elaborada por el equipo 2.



Figura 12. Representación del cerebro zombi elaborada por el equipo 3.

Por último, en el dibujo del equipo 4 el cerebro normal expresó un orden en las líneas, se aprecia una línea “central”, la cual divide estructuralmente la parte superior de la parte inferior, el orden lo representan en forma de cuadros pequeños y proporcionalmente del mismo tamaño. Por

su parte, el cerebro del zombi lo representaron desordenado con líneas saliendo de diferentes partes con direcciones indefinidas; además enfatizaron que estaba desecho (ver Fig. 13).

En todos los dibujos presentados se distinguen diferencias entre las características de ambos cerebros, no sólo en lo que se refiere a su estructura, las representaciones de los alumnos muestran que la mayoría de los equipos ven al cerebro como un todo, que trabaja en conjunto, sólo un equipo consideró que el cerebro puede funcionar, aunque la estructura no esté completa o esté dañada y, además, hicieron referencia a zonas específicas especializadas en ciertas funciones.

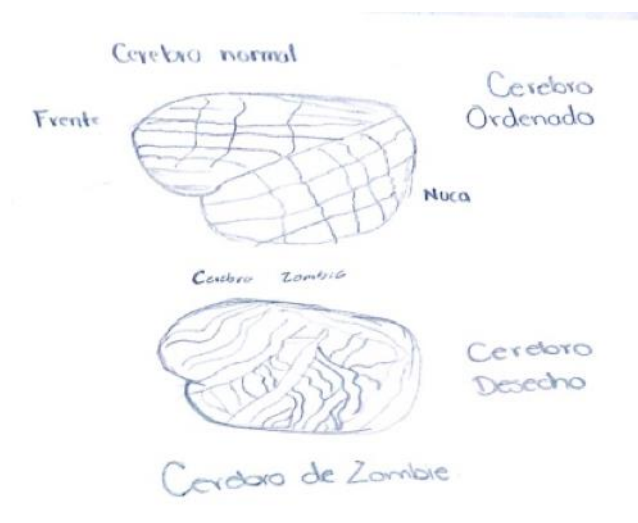


Figura 13. Representación del cerebro zombi elaborada por el equipo 4.

Una vez que los equipos mostraron sus ideas sobre las características de un cerebro zombi y uno normal y cómo explicaban ciertas conductas, en la siguiente actividad se presentó información científica que toma en cuenta estructuras especializadas del cerebro que influyen en dichas conductas.

La propuesta original de la actividad consistía en subir en google drive las dos siluetas de un cerebro y que los estudiantes las descargaran y modificaran en un editor de imagen para dibujar

un cerebro zombi y uno normal, para después subirlo a google drive y compartirlo con los demás equipos; sin embargo, como ya se mencionó, las limitaciones en infraestructura y equipo obligaron a plantear ajustes a la propuesta.

Desarrollo.

Se les preguntó a los alumnos *¿por qué creen que existen diferencias entre un cerebro normal y un cerebro zombi?* Ellos contestaron que es porque el cerebro normal funciona bien y está completo. A continuación, por medio de una presentación en Power Point se explicaron las características de las estructuras y funciones de un cerebro normal, no sin antes pedir que tomaran notas debido a que esta información les serviría para la actividad posterior (ver Fig. 14). A partir de esta explicación, se les pidió elaborar un modelo del cerebro zombi en el que se pudieran observar las áreas afectadas que alteran las conductas de movimiento, apetito y agresividad; se les indicó que podían elegir explicar sólo una o varias conductas del zombi.

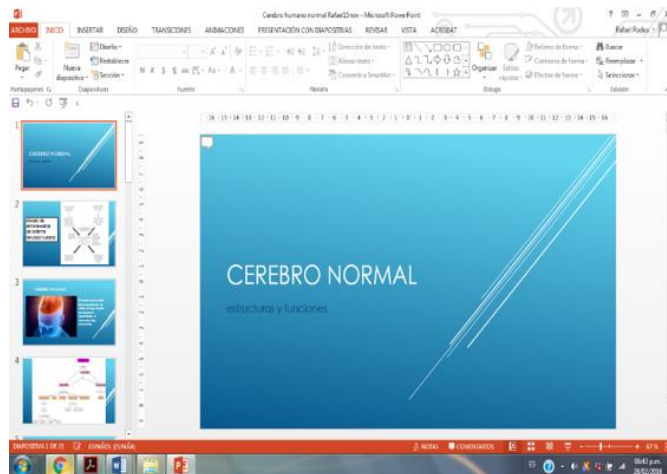


Figura 14. Captura de pantalla de la presentación sobre el cerebro normal presentada a los alumnos.

Como material de apoyo se le proporcionó a cada equipo un esquema del cerebro normal que muestra las estructuras de la corteza cerebral y un corte sagital del mismo (ver Fig. 15).

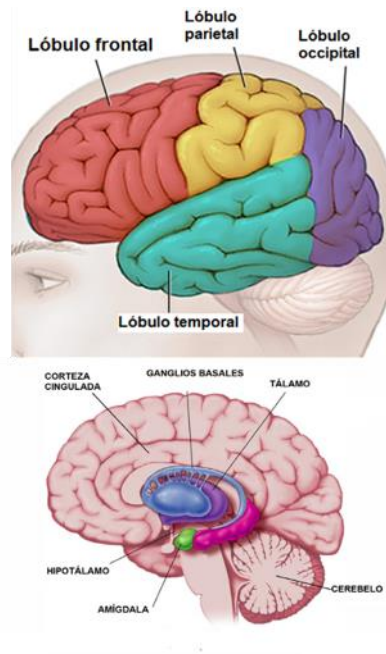


Figura 15. Corteza cerebral y corte sagital de un cerebro humano normal. Tomada de Mayo Foundation for Medical disponible en <https://www.mayoclinic.org/es-es/brain-lobes/img-20008887>

Adicionalmente, a cada equipo se le proporcionó una hoja de rotafolio y plumones de colores para que dibujaran un modelo del cerebro zombi, se les indicó que en la parte superior del papel realizaran un modelo de la corteza y en la parte inferior del mismo un modelo del corte sagital del cerebro zombi (ver Fig. 16).

El profesor trabajó con cada equipo para corroborar su comprensión de las indicaciones y aclarar dudas. A continuación, se presentan dos fragmentos de los diálogos entre el profesor y los equipos 3 y 4.

Fragmento del dialogo del profesor con el equipo 3

P: Esa es la parte exterior del cerebro, la corteza (haciendo referencia a su dibujo), pero también tienen que hacer la parte media que va a explicar ciertas conductas que tiene (el zombi).

A1: Como el tálamo

P: ¿Qué partes del cerebro está dañado para que tenga un movimiento errático y desequilibrado?

A1: Osea, falta ese “caracolito” (refiriéndose a los ganglios basales)

A2: Acá (en su dibujo) vamos a poner lo que está fallando

P: Sí, por ejemplo, el movimiento tiene que ver con el cerebelo y los ganglios basales los cuales pueden estar dañados en un zombi y se deben representar en su dibujo.

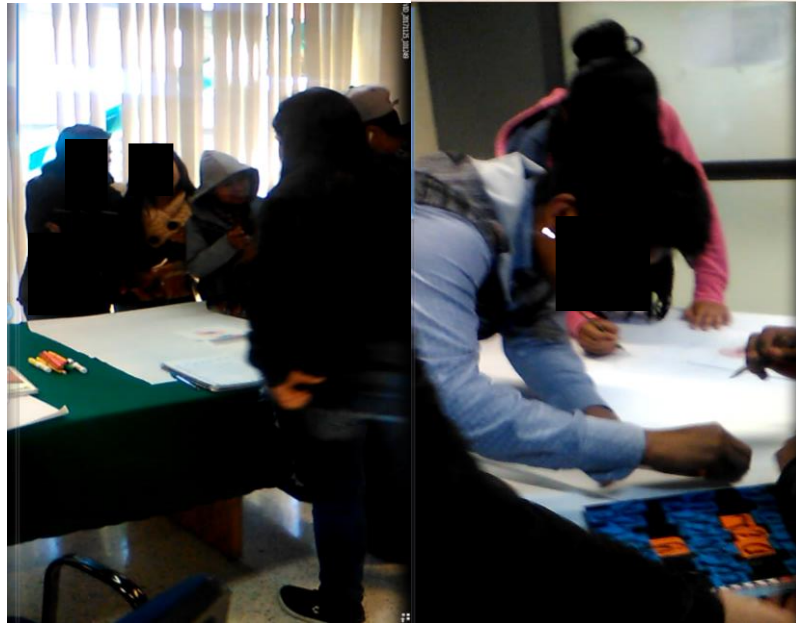


Figura 16. Equipos dibujando el cerebro zombi.

Fragmento del diálogo del profesor con el equipo 4:

P: Este (el zombi) la tiene más chiquita (señalando la amígdala en su dibujo).

A: Porque entre más chiquita (la amígdala) es más agresivo (el zombi)

P: Exactamente.

A: Y éste está verde porque es el cerebelo, porque... está podrido

P: Muy bien.

En los dibujos elaborados se advierte que, respecto a la corteza cerebral de un zombi, uno de los equipos no establece una diferencia entre la corteza de un cerebro normal y la del cerebro zombi, por su parte los otros 3 equipos sí registran diferencias; uno enfatiza el lóbulo frontal, otro focaliza un “daño” en el lóbulo frontal; y un último es más específico y enfatiza la ausencia de masa encefálica en los 4 lóbulos (frontal, parietal, temporal y occipital). El equipo 1 ejemplificó

la ausencia de masa encefálica en los 4 lóbulos de la corteza cerebral (ver Fig. 17) mientras que el equipo 2 esbozó una diferencia en el lóbulo frontal del zombi al dibujarlo de color rosa a diferencia de los demás lóbulos que los dibujaron en color negro (ver Fig. 18). El equipo 3 señaló un daño en el lóbulo frontal (ver Fig. 19) y en el dibujo 4 añadieron el cerebelo y lo colorearon de negro (ver Fig. 20).

En el corte sagital del cerebro 3 de los 4 equipos plasmaron alguna diferencia entre el cerebro normal y el zombi. Para el equipo uno la ausencia de zona de los ganglios basales y del cerebelo explica el movimiento anormal del zombi (ver Fig. 17); el equipo 2 marcó la ausencia de del cerebelo, ganglios basales, amígdala, hipocampo, corteza cingulada y tálamo estructuras involucradas en las 3 conductas anormales del zombi: movimiento, apetito y agresividad (ver Fig. 18); el equipo 3 enfatizó el daño en el hipotálamo que explica el apetito incontrolable, el daño de la amígdala como responsable de la agresividad desmedida y el cerebelo dañado como causa sus movimiento arrítmicos y no coordinados (ver Fig. 19); finalmente el equipo 4 mostró las diferencias haciendo más chica la amígdala y coloreando de verde el cerebelo a modo de representar que estaba podrido, cabe resaltar que identificaron de manera correcta los ganglios basales y el tálamo, no fue así para el hipotálamo y la corteza cingulada (ver Fig. 20).

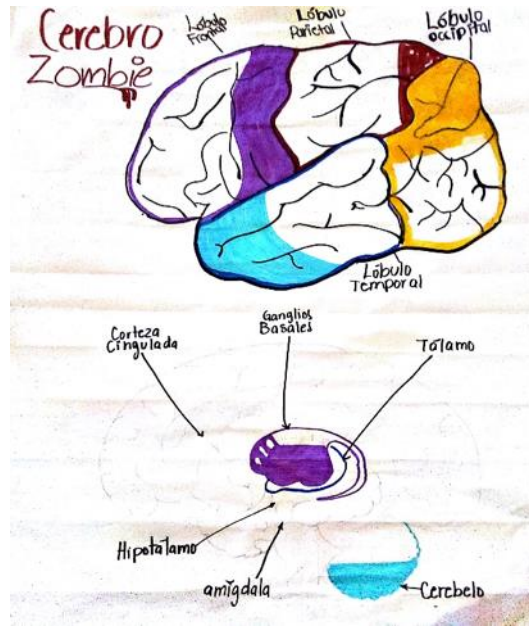


Figura 17. Dibujo de la corteza cerebral y corte sagital del cerebro de un zombi elaborada por el equipo 1.

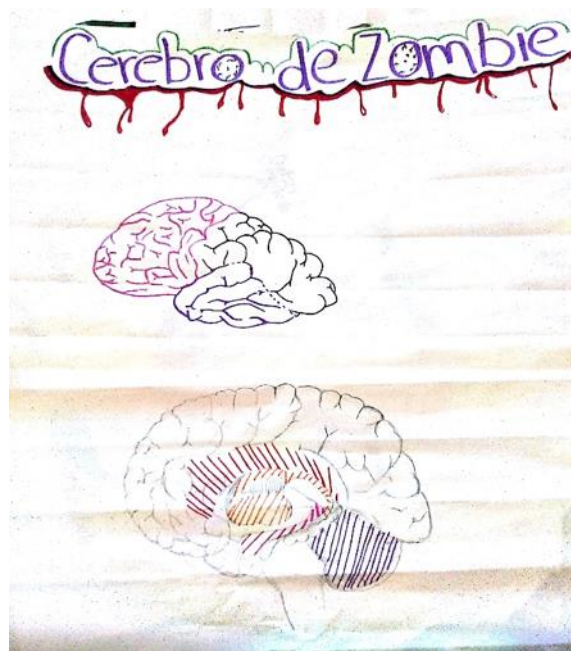


Figura 18. Dibujo de la corteza cerebral y corte sagital del cerebro de un zombi elaborada por el equipo 2.

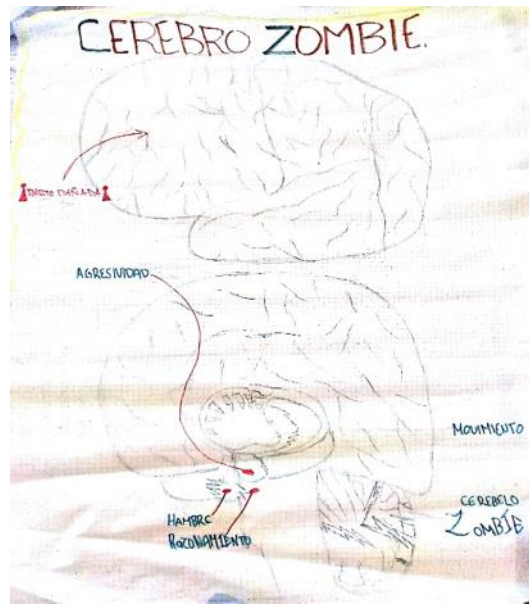


Figura 19. Dibujo de la corteza cerebral y corte sagital del cerebro de un zombi elaborada por el equipo 3.

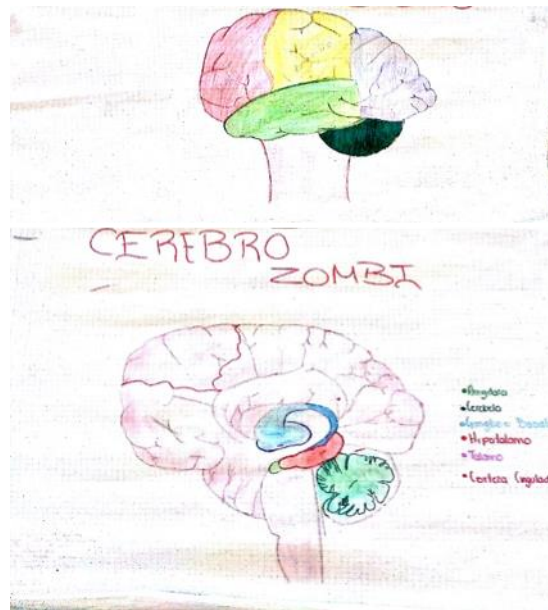


Figura 20. Dibujo de la corteza cerebral y corte sagital del cerebro de un zombi elaborada por el equipo 4.

Cierre.

Posteriormente cada uno de los equipos presentaron sus dibujos al resto del grupo. Una muestra de los resultados obtenidos de la exposición de los equipos se aprecia en el fragmento de la exposición del equipo 1.

A: Este es el “hipotamo”, “hipotamo”

P: *Hipotálamo. Aja.*

Grupo: (risas)

P: *(sisea)*

A: Es el que te indica si tienes hambre o quieren comida, lo que ellos sienten.

P: *Exacto.*

A: Aquí es la parte agresiva (señalando la amígdala) de ellos (los zombis) es más chico.

P: *Exactamente.*

A: Esta parte de enfrente (corteza frontal) donde ellos sienten el sentimiento (inaudible).

P: *Muy bien. Aplausos*

Como se puede observar todos los equipos se aproximaron a la construcción del modelo de un cerebro zombi, recalando ciertas zonas específicas del mismo para explicar las 3 conductas específicas descritas para el zombi.

Cabe señalar que durante la sesión se notó un entusiasmo inusual de los estudiantes. Al parecer les agrado salir de la rutina, pues normalmente hacen actividades en su cuaderno, de manera individual y sentados en su lugar. En cambio, en esta sesión se modificó la forma tradicional de trabajar, los estudiantes colaboraron y discutieron en equipo, usaron materiales diversos y trataron de elaborar una explicación sobre lo que planteó el docente al inicio de la secuencia.

5.5.3. Sesión 3. Del cerebro zombi al cerebro humano enfermo.

En esta sesión se trabajó en el aula tradicional, un aula de aprox. 40 m² con sillas, mesas y un pizarrón blanco. En la sesión anterior los alumnos se aproximaron a la creación de un modelo

que explicara la constitución del cerebro zombi, se consideraron las zonas cerebrales involucradas en 3 de sus conductas anormales. La intención de la sesión 3 fue que a partir de esos conocimientos se explicara lo que pasa en ciertas estructuras del cerebro de personas con alguna enfermedad específica: Parkinson, alexitimia o comportamiento agresivo.

Inicio.

Una vez integrados los equipos de trabajo se mostraron los dibujos realizados en la sesión anterior (ver Figs. 17 a 20). Con base en ellos se pidió que completaran el formato 2 (ver Fig. 21). El propósito de esta actividad fue activar los conocimientos previos de los alumnos respecto a las estructuras cerebrales relacionadas con las 3 conductas revisadas en la sesión anterior.

Posteriormente, cada equipo leyó en voz alta sus respuestas y el profesor preguntó a los demás equipos si estaban de acuerdo o no con las respuestas de sus compañeros, al final el profesor confirmó y aclaró las confusiones entre los estudiantes.

CONDUCTA	ESTRUCTURA(S) DEL CEREBRO RELACIONADAS
MOVIMIENTO	
APETITO	
AGRESIVIDAD	

Figura 21. Formato 2 para registrar el conocimiento previo respecto a la relación cerebro y conducta de los zombis.

La idea original era que los equipos tuvieran acceso a este formato por medio de la URL proporcionada por el profesor y pudieran escribir sincrónicamente mediante google drive, de tal manera que se tuviera un concentrado de respuestas una vez que todos hubieran terminado la actividad, lo cual no fue posible por las condiciones mencionadas anteriormente.

Al revisar las respuestas (ver Tabla 5) del comportamiento motor del zombi, se observan diferencias en las respuestas de los estudiantes. El equipo 1 lo relacionó con los ganglios basales

y el cerebelo, el 2 con el hipotálamo, el 3 con el cerebro y el 4 con los ganglios basales. Las respuestas de tres (1, 3 y 4) de los cuatro equipos se acercaron a lo que se revisó en la sesión anterior. Los 4 equipos relacionaron el apetito anormal del zombi con el hipotálamo, lo que muestra que establecieron esa relación correctamente. Respecto a la conducta agresiva, el equipo 1 mencionó el lóbulo frontal y la palabra “limba” lo que se parece a límbico o tal vez referido al sistema límbico, el equipo 2 mencionó la amígdala y el lóbulo frontal, finalmente los equipos 3 y 4 respondieron que la amígdala. Lo anterior demuestra que los cuatro tuvieron un acercamiento a la respuesta correcta. Cabe resaltar que ninguno de los equipos mencionó la corteza cingulada.

Tabla 5

Respuestas de cada uno de los equipos con relación a las conductas y estructuras.

Conducta	Equipo	Estructura(s) del cerebro relacionada(s)
Movimiento	1	Ganglios Basales Cerebelo
	2	Hipotálamo
	3	Cerebelo
	4	Ganglios basales
Apetito	1	Hipotálamo
	2	Hipotálamo
	3	Hipotálamo
	4	Hipotálamo
Agresividad	1	<i>Limba</i> Lóbulo frontal

2	Lóbulo frontal Amígdala
3	Amígdala
4	Amígdala

Como se nota, en general los alumnos relacionaron una conducta específica con una o varias estructuras cerebrales definidas, lo cual da indicios de un cambio en sus ideas respecto a sus concepciones previas vistas al inicio de la sesión 3.

Para profundizar en los conocimientos anteriormente expuestos, se incluyeron en la secuencia didáctica tres lecturas que relacionan zonas o estructuras dañadas del cerebro o que no funcionan correctamente, como en el caso del zombi, pero ahora en seres humanos. Con el fin de que la lectura fuera más provechosa y, además, para desarrollar habilidades de lectura en los estudiantes (que es parte de los objetivos de esta modalidad de bachillerato), se incluyó una estrategia de lectura, en este caso se eligió la estrategia de prelectura KWL (ver Anexo 6) propuesta por el programa de POE I.

Desarrollo.

Una vez expuesto el tema de la estrategia KWL, se repartió a cada equipo un texto sobre las consecuencias conductuales en humanos derivadas de algún daño o deficiencia en el cerebro. Los equipos 1 y 4 leyeron el texto “El comportamiento agresivo”², el equipo 2 leyó el texto “Alexitimia incapacidad para expresar emociones”³ y el equipo 3 “Enfermedad del Parkinson”⁴. Adicionalmente, a cada equipo se le proporcionaron 2 formatos, uno para utilizar la estrategia de

² Disponible en <https://goo.gl/MRxTGO>

³ Disponible en <https://goo.gl/iohykc>

⁴ Disponible en <https://goo.gl/UVee1t>

lectura KWL basándose en la lectura correspondiente (ver Fig. 22), y el otro para recopilar las ideas más importantes del texto asignado (ver Fig. 23).

Con relación al cuestionario 1 (ver Fig. 22) sobre el texto “El comportamiento agresivo está ligado a un ‘cerebro emocional’ más pequeño”, los equipos 1 y 4 contestaron a la pregunta 1. *¿Qué sabes sobre el tema?*, “trata sobre el cerebro y lo que influye sobre el ser humano a las emociones” y “que entre más pequeño sea el cerebro más agresivo⁵ es la persona” respectivamente; en la pregunta dos *¿Qué quiero saber?* escribieron “las características sobre lo emocional” y “que partes no funcionan y cuales no se ocupan”.

ESTRATEGIA ANTES DE INICIAR LA LECTURA (PRELECTURA):
Estrategia KWL

1. ¿Qué sabes sobre el tema?

2. ¿Qué quieren saber?

Plantear objetivos
¿Qué tengo que leer?

¿Para qué lo voy a leer?

Realizar predicciones
Título:
Subtítulo:
Palabra importantes:
Encabezados:
Imágenes:

¿De qué se tratará el texto?

Revisión y actualización del conocimiento previos
¿Qué sé acerca del tema?

¿Qué necesito conocer?

Figura 22. Cuestionario sobre la estrategia KWL.

⁵ No se corrigieron los errores ortográficos de los estudiantes.

La estrategia KWL sólo se debió de tomar en cuenta para la prelectura de los títulos, subtítulos, encabezados, imágenes, etcétera. Por lo tanto, lo que escribieron es parte de su conocimiento previo; el equipo 4 lo interpretó no literalmente, esto es, que la frase “cerebro emocional” del título no se refiere a todo el cerebro, a diferencia del equipo 1 que lo interpretó de manera literal. La respuesta dos requiere decir qué es lo que necesitan saber a partir del título. El equipo 4 consideró que en el texto estarían desarrolladas las características del cerebro sobre el aspecto emocional, mientras que el equipo 1 atribuyó que en el texto se expondrían las partes del cerebro que no funcionan y las que no se “ocupan” en el aspecto emocional.

En el que corresponde al planteamiento de objetivos de la estrategia KWL. En la pregunta *¿Qué tengo que leer?*, dos equipos contestaron “El comportamiento agresivo está ligado a un ‘cerebro emocional’ más pequeño”. A la siguiente pregunta *¿Para qué lo voy a leer?*, el equipo 1 respondió que: “para conocer el comportamiento emocional y agresivo⁶” y el 4 “para comprender, exponer, resumir y aser mas cosas”. En la estrategia KWL los estudiantes debieron identificar el título del texto que van a leer, en estos dos casos sí lo identificaron. Respecto a la pregunta 2 el equipo 1 fue más específico lo que denotó una mejor comprensión de las indicaciones sobre lo que debían realizar una vez leído el texto. Por su parte, el equipo 4 consideró que a partir de leer el texto debió comprender, exponer, resumir, etc. lo cual demostró que no le quedó claro el para qué leer dicho texto.

En el apartado para plantear predicciones, debían inferir éstas a partir de los elementos del texto como: el título, subtítulo, palabras importantes, imágenes, etc. El equipo 1, a partir del título contestó, “el comportamiento agresivo”, subtítulo “nuevas investigaciones”, palabras importantes

⁶ Los errores de escritura que aparecen a partir de esta sección fueron dados por los alumnos.

“apoyadas, explosivo, intermitentes”, imágenes “la forma de que se expresan en la imagen”; el equipo 2 señaló respecto al título “El comportamiento agresivo está ligado a un ‘cerebro emocional’”; palabras importantes: “agresivo, cerebro, neuroimagen, trastorno”, imágenes “una persona expresando enojo”. Como se distingue, los dos equipos escribieron, en su mayoría, palabras que aparecían en el texto, a excepción de la predicción del equipo 1 que esperaba encontrar en el texto “nuevas investigaciones”.

En este mismo rubro se les preguntó *¿De qué tratará el texto?* El equipo 1 escribió “trata que el cerebro cuando es pequeño puede ser más agresivo” y el 4 “de los cambios del cerebro”. Sus predicciones fueron distintas a las del equipo 1, que consideró que se explicaría durante la lectura el por qué un cerebro pequeño puede ser más agresivo, por su parte el equipo 4 consideró que se explicaría cómo cambia el cerebro cuando una persona es agresiva.

Por último, en la sección revisión y actualización del conocimiento previo a la pregunta *¿Qué sé acerca del tema?*, el equipo 1 respondió “que hay un comportamiento agresivo y hay una estructura cerebral”; por su parte el equipo 4, “como el ser humano muestra por medio de emociones el enojo”. A la pregunta *¿Qué necesito conocer?*, el equipo 1 contestó “todas las partes del cerebro que contiene el cerebro y que actividades puede tener”; mientras que el equipo 4 indicó “Algo más sobre la lectura a que me explicara más sobre el tema”. Se nota que el equipo 1 relacionó el comportamiento agresivo con alguna estructura cerebral y que necesitaba conocer todas las partes del cerebro y sus actividades (funciones). Por su parte, el equipo 4 se enfocó en cómo el humano muestra el enojo por medio de las emociones sin tomar en cuenta el cerebro ni sus estructuras.

Después de aplicar la estrategia KWL al texto mencionado se les pidió que leyeran el texto y, a partir de dicha lectura, contestaran el cuestionario correspondiente (ver Fig. 23). La respuesta

de los equipos 1 y 4 a la pregunta *¿Cuál es el nombre de la(s) estructura(s) dañada(s) o diferente(s) del cerebro a que hace referencia el texto?* fue “frontolímbica”, la cual es referida en el texto. Hasta este momento no se les había mencionado este concepto, que es abstracto y para comprenderlo debían de saber qué era el sistema límbico y qué de éste, lo involucrado en la conducta agresiva, corresponde a solo a algunas zonas frontales del dicho sistema, por ello resalta destaca que los estudiantes lo hayan destacado.

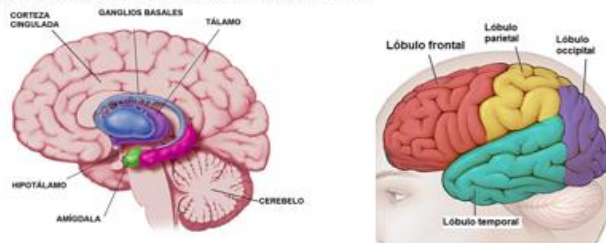
Sesión 3.

Lee el texto proporcionado por el profesor y responde a las siguientes preguntas.

Título del texto:

1. ¿Cuál es el nombre de la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro que hace referencia el texto?
2. ¿Cuál es la función de dicha estructura?
3. ¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tiene la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro?

Identifica y marca en el modelo las estructuras del cerebro relacionadas con las conductas de movimiento, apetito y agresividad.



4. ¿Que se podría hacer a nivel cerebral para poder mejorar las conductas afectadas por las estructuras mencionadas en el texto?

Figura 23. Cuestionario sobre las lecturas de la sesión 3.

Respecto a la pregunta 2 *¿Cuál es la función de dicha estructura?* El equipo 1 difirió del 4. El equipo 1 respondió “Control emocional, áreas de asociación” y el equipo 4 “se ace más pequeño su cerebro”. Como se observa, el equipo 1 mencionó una función, en comparación con el equipo 4 que describió el tamaño del cerebro.

En la pregunta 3 *¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tiene la(s) estructura(s) dañada(s) o diferente(s) del cerebro?* El equipo 1 mencionó que “son más agresivos, que no miden las consecuencias y no controlan” y el equipo 4 “propensan a ser agresivos una mala conducta y son bipolares”. Los dos equipos coinciden que existe una relación de las estructuras cerebrales con la conducta agresiva de estas personas.

En esta misma pregunta se pidió que señalaran las estructuras cerebrales involucradas en la agresividad, explicadas en el texto. El equipo 1 marcó el lóbulo frontal y el equipo 4 la amígdala. Como se puede percibir, los dos equipos se basaron más en el conocimiento previo que en la lectura, ya que los dos ubicaron las estructuras cerebrales relacionadas con la agresividad que mencionaron en la primera actividad de esta sesión (ver Tabla 5).

Para terminar, a la pregunta 4 preguntó *¿Qué se podría hacer a nivel cerebral para poder mejorar las conductas afectadas por las estructuras mencionadas?*, el equipo 1 contestó “llevar al doctor y tomar medicinas” mientras que el equipo 4 “ir al médico, para que le revise sus partes afectadas”. Aunque en el texto no lo menciona de manera explícita, los dos equipos coincidieron en que pueden mejorarse las conductas al darle tratamiento al cerebro.

El equipo 2 por su parte, trabajó con el texto “Alexitimia: incapacidad para expresar emociones”. A la pregunta *¿Qué sabes sobre el tema?* respondió “Que puede ser una enfermedad relacionada con el cerebro” y a *¿Qué quieren saber?* “Qué es la Alexitimia”. Este equipo relacionó que dicha enfermedad tenía algo que ver con el cerebro y se enfocaron a preguntar *¿Qué es la alexitima?*

En la sección plantear objetivos, a la pregunta *¿Qué tengo que leer?*, contestó “Alexitimia” y *¿Para qué voy a leer?*, “Para practicar la lectura”. Como se puede ver sabían que iban a leer, pero le dieron más importancia a la estrategia lectora que al contenido.

En el apartado realizar predicciones, en *título* contestaron “Alexitimia: incapacidad para expresar emociones”, *subtítulo*: “cuando decir ‘te quiero’ no es posible”, *palabras importantes*: “alexitimia, lección neurológica”, *encabezados*: “ninguno” e *imágenes*: “un cerebro”. El sentido de este apartado era realizar alguna predicción a partir de estos elementos de la lectura, pero este equipo escribió de manera literal lo que aparece en el texto.

En este mismo apartado se preguntó *¿De qué tratará el texto?*, a lo que respondieron “sobre las emociones de alguna persona”. En la sección final de este primer formato, revisión y actualización de conocimiento previos, no contestaron.

Respecto al segundo formato sobre la comprensión de la lectura (ver Fig. 23), el equipo 2 refirió que el “*celebero*” y amígdala estaban involucradas en dicho problema emocional, la amígdala es en parte responsable del comportamiento agresivo pero el cerebelo, a lo que posiblemente se refiere la respuesta del equipo, no parece tener relación con dicho comportamiento.

Sobre las funciones de las estructuras retomó la función de la amígdala y dice “*la amígdala tiene como función transmitir los sentimientos que no pueden ser expresados*”. Su respuesta toma en cuenta la amígdala, pero difiere de lo explicado en el texto debido a que según éste la expresión de los sentimientos se dan en el lóbulo frontal.

A la pregunta *¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tienen la(s) estructura(s) dañada(s) o diferente(s) del cerebro?*, el equipo 2 respondió que las personas que sufren alexitimia “*tiene diferentes formas de pensar y se suelen arrastrar los pies*”. Al parecer en este caso sus respuestas no tiene relación con la lectura. En la identificación de la(s) estructura(s) involucradas en esta enfermedad, aunque la lectura tiene un diagrama con los nombres de las

estructuras cerebrales involucradas con la alexitimia este equipo marcó sólo la amígdala en el esquema proporcionado.

Para finalizar, a la pregunta *¿Qué se podría hacer a nivel cerebral para mejorar las conductas afectadas por las estructuras mencionadas?*, el equipo 2 respondió “ir a terapias” información que fue mencionada en el texto.

Por último, el equipo 3 aplicó la estrategia KWL y leyó la “Enfermedad del Parkinson”. A la pregunta *¿Qué sabes sobre el tema?* respondieron “que habla de la enfermedad de Parkinson” y en la pregunta *¿Qué quieren saber?* “que de que zonas específicas de sistema nervioso y cuáles son sus características de esta enfermedad”. Se puede subrayar que consideraban que dicha enfermedad y las conductas derivadas de ella tenían que ver con el cerebro.

En plantear objetivos, las preguntas y respuestas fueron *¿Qué tengo que leer?* “el título, enfermedad de Parkinson” y *¿Para qué voy a leer?* “Para saber sobre la enfermedad del Parkinson”.

En el apartado realizar predicciones en *título* pusieron “Enfermedad de Parkinson”, *subtítulo*: “enfermedades de Parkinson”, *palabras importantes*: “enfermedad, Parkinson, cambios, interior y cerebro, síntomas, localización, ganglios basales, temores, rigidez, movimiento”. Igual que los equipos anteriores escribieron lo que aparece en el texto de manera literal.

A la pregunta *¿De que tratará el texto?*, respondieron “de la enfermedad de Parkinson que hay movimientos lentos y tiemblan”.

En la sección revisión y actualización de conocimiento, a la pregunta *¿Qué sé acerca del tema?* respondieron “que si hay cura que es una operación que les abren 2 orificios en la cabeza y meten un aparato con cables hacia el cuello y llega al corazón y ponen un como marcapasos y tiene

un control remoto que lo controla” y a la pregunta *¿Qué necesito conocer?* “como se hace el tratamiento de cura”. Al parecer este equipo conocía un tratamiento para la enfermedad de Parkinson por lo que pensaban que en el texto podían profundizar sobre el tratamiento que consideraron es la cura para esta enfermedad.

Después de que el equipo leyó la lectura contestó a las preguntas *¿Cuál es el nombre de las estructuras dañadas o diferentes del cerebro que hace referencia el texto?* “Sistema nervioso central (el encéfalo y la médula espinal)” *¿Cuál es la función de dicha estructura?* “es el encargado de coordinar los movimientos” *¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tiene la estructura dañada o diferente del cerebro?* “El síntoma más evidente es temblores cuando los músculos están en reposo”. El equipo identificó la zona dañada del cerebro como el tronco cerebral y a la pregunta *¿Qué se podría hacer a nivel cerebral para mejorar las conductas afectadas o las estructuras mencionadas en el texto?*, contestaron “Las medidas generales, los fármacos y a veces la cirugía ayudan”.

Lo anterior denota un acercamiento a las respuestas sobre las conductas que presenta el enfermo de Parkinson y cómo se podría tratar a nivel cerebral para mejorar la condición del enfermo, aunque no les quedó clara la importancia de los ganglios basales en dicha enfermedad se esboza una relación entre el cerebro y su conducta.

Como se señaló anteriormente, la estrategia de prelectura KWL tenía el objetivo de activar sus conocimientos previos, los cuales se ven reflejados cuando son capaces de relacionar elementos del texto explicándolos desde una visión centrada en el cerebro, ya sea con zonas específicas o no, además se nota que tomaron en cuenta las respuestas dadas en la actividad de inicio de esta sesión.

Por su parte, de las respuestas dadas sobre los diferentes textos se nota que, de manera general, la mayoría de los alumnos pudieron relacionar las conductas de personas con algún daño o mal funcionamiento con zonas específicas del cerebro, o con aproximaciones de las mismas.

Cierre.

Una vez que todos los equipos terminaron de contestar las preguntas de los dos cuestionarios, el de aplicación de la estrategia de prelectura KWL y el cuestionario referente al contenido del texto correspondiente, se pidió a cada equipo que compartiera sus respuestas. El profesor fue moderando la participación de cada uno de los equipos haciendo acotaciones cuando las respuestas de los equipos diferían de lo expuesto en el texto.

Por ejemplo, en la presentación de los equipos 1 y 4 sobre las estructuras dañadas “frontolímbicas” se les explico cuáles eran; esto es, se le dijo que eran un conjunto de estructuras que formaban parte del sistema límbico, pero sólo la parte frontal de las mismas, no la totalidad de las estructuras involucradas.

Al equipo 4 que contestó que la función de la estructura frontolímbicas era que “se hace más pequeño su cerebro” se le explicó que el título del “cerebro emocional, más pequeño” era una metáfora y no se debía seguir al pie de la letra, esto se refería al sistema límbico, que ciertas estructuras del sistema límbico eran más pequeñas, no todo el cerebro.

También se les hizo mención que la amígdala formaba parte del sistema límbico, pero para producir la conducta de agresividad tenían que intervenir otras estructuras como la circunvolución del cíngulo, el cuerpo caloso, el tálamo, el hipotálamo, el hipocampo y el lóbulo frontal.

El equipo 2 que revisó la lectura de la alexitimia y contestó a la pregunta sobre las estructuras involucradas en las emociones el “cerebelo y la amígdala”, se le dijo que el sistema límbico está relacionado con dicha enfermedad y que en este caso el cerebelo no estaba

involucrado. También que la función de la amígdala no es la transmisión de sentimientos como dijeron, sino que dicha estructura estaba más relacionada con la agresividad no con las emociones en general. Respecto a los cambios conductuales contestaron que “tienen diferentes formas de pensar y se suelen arrastrar los pies”, se les replicó que los cambios conductuales en las personas con esta enfermedad eran, por ejemplo, la incapacidad de identificar sus emociones y las de los demás, según el texto.

Para terminar, al equipo 3 que respecto a la pregunta sobre las zonas del cerebro afectadas en la enfermedad del Parkinson, mencionó que el sistema nervioso central; se les comentó que el daño no es en todo el sistema nervioso central sino en los ganglios basales principalmente. Respecto a la identificación de la zona cerebral marcaron el tronco encefálico a lo cual se le replicó indicando la ubicación de los ganglios basales en el esquema.

Después de realizar esta actividad se les pidió entregaran al profesor los dos formatos trabajados durante la sesión (ver Fig. 24 y 25)

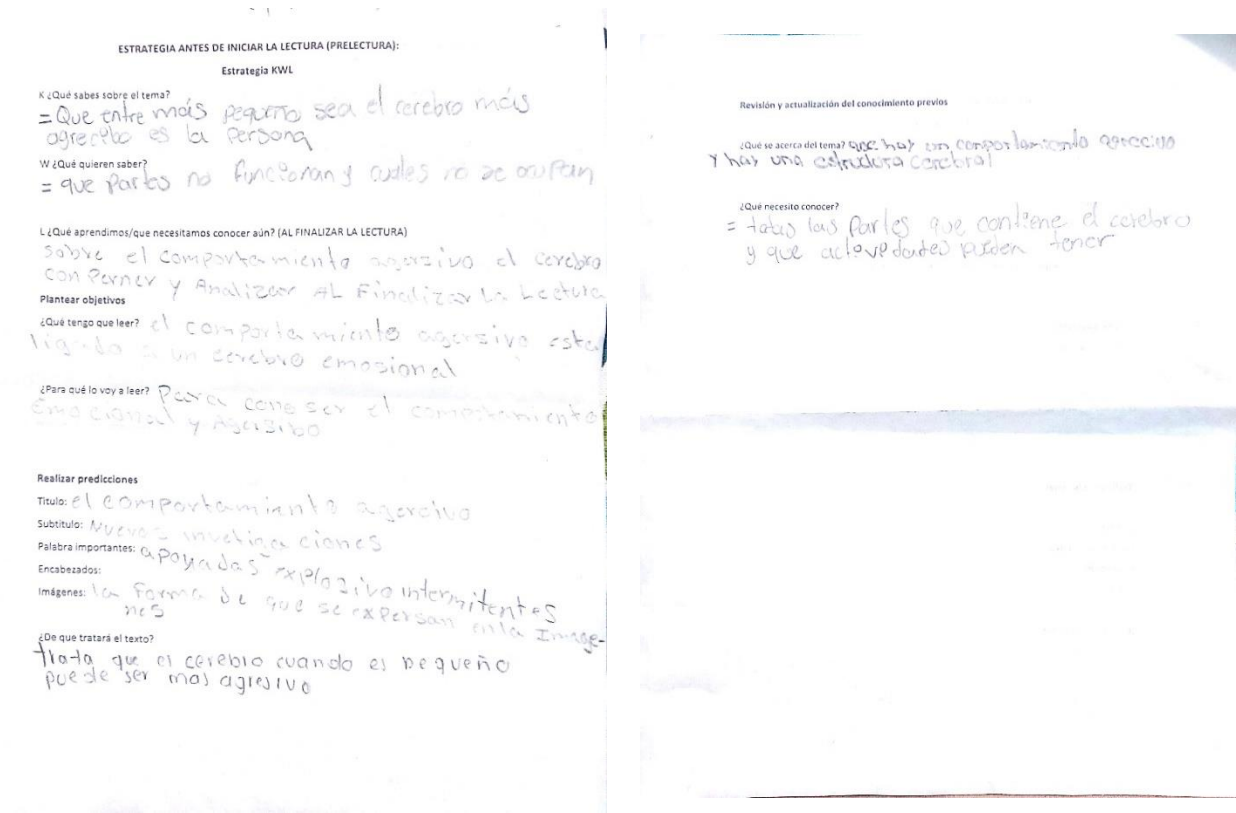


Figura 24. Formato de la estrategia KWL contestado.

SESIÓN 3

Identifica las estructuras del cerebro relacionadas con las conductas de movimiento, apetito y agresividad.

CONDUCTA	ESTRUCTURA(S) DEL CEREBRO RELACIONADAS
MOVIMIENTO	Banglios basales Cerebelo.
APETITO	Hipotálamo
AGRESIVIDAD	limbica. lobulo. frontal.

Lee el texto proporcionado por el profesor y responde a las siguientes preguntas.

Título del texto: Comportamiento Agresivo está ligado a un cerebro emocional

1. ¿Cuál es el nombre de la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro que hace referencia el texto?

Trantolimbica.

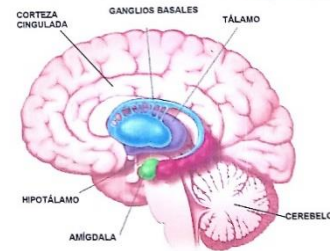
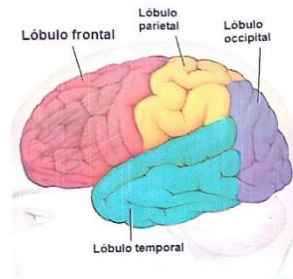
2. ¿Cuál es la función de dicha estructura?

Control emocional, áreas de asociación

3. ¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tiene la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro?

que son más agresivos, que no miden las consecuencias y no controlan.

Sesión 3. Identifica las estructuras que hace referencia el texto



llevar al doctor y tomar medicina.

F

Figura 25. Cuestionario de la lectura de la sesión 3 contestado.

5.5.4. Sesión 4. Cómo curar a un zombi.

Esta sesión se llevó a cabo en el aula tradicional; cabe destacar que los alumnos, por ser el último día de clases del semestre, tuvieron otras actividades lo cual retrasó el inicio de la sesión. Además de que los alumnos estaban más inquietos de lo normal porque, como lo refirieron algunos, “ya querían salir de vacaciones”.

Inicio.

La sesión inició con la recapitulación de la sesión 3, se destacó la relación entre los daños en estructuras específicas del cerebro con conductas determinadas, no sólo de los zombis sino también de las personas con algunas enfermedades como las tratadas en los textos de la sesión anterior (alexitimia, agresividad excesiva y Parkinson), así como la posibilidad de usar algunos

mecanismos para mejorar dichas enfermedades. Para recapitular la sesión se realizó una lluvia de ideas. El profesor guió el inicio con preguntas como ¿Qué estructuras cerebrales están relacionadas con la conducta de algunos enfermos de Parkinson, alexitimia y conducta agresiva? Ellos dijeron respecto al Parkinson que los ganglios basales, a la alexitimia que la “límbica” y en la conducta agresiva que la amígdala.

El profesor refutó algunas respuestas dadas, con respecto a la alexitimia dijo que no se llama “límbica” sino sistema límbico y no todo el sistema sino sólo la parte frontal del mismo y respecto a la conducta agresiva complementó diciendo que la amígdala es una estructura importante en la agresividad, pero que deben tomar en cuenta también al sistema límbico, el cual incluye a la circunvolución del cíngulo, el tálamo, el hipotálamo y el hipocampo.

Una vez que los alumnos reactivaron sus conocimientos previos respecto a que ciertas conductas se pueden explicar a partir de lo que pasa en el cerebro, se continuó con la siguiente actividad.

La intención de la siguiente actividad fue que los alumnos conocieran que es posible mejorar las conductas producidas por ciertas enfermedades mediante tratamientos específicos. Para tal fin se utilizaron dos textos que narran el tratamiento para la epilepsia y para el Parkinson. Para su lectura se pidió usar la estrategia de subrayado.

Desarrollo.

Se realizó la exposición sobre la estrategia de lectura selectiva llamada subrayado para que los estudiantes la emplearan al realizar su lectura. El contenido de la misma se basó en el manual del POE I, el cual se describe a continuación (Arroyo, 2007, p. 100).

Para identificar la idea principal es necesario que se recurra a la función de subrayado, con lo cual te será fácil eliminar la información secundaria. No es solamente poner una raya de algún

color debajo de algunas palabras o frases, con el subrayado se obliga a seleccionar las ideas principales de cada oración y de cada texto. Los fragmentos o puntos seleccionados hacen referencia a las partes más importantes que se usan para la elaboración de notas o elaborar un resumen del texto:

Cuando se ha comprendido el texto resulta más fácil elegir las frases que mejor sintetizan el tema.

Para detectar la idea principal puedes aplicar las siguientes reglas:

1. Omisión o supresión: Eliminar la información que se repite y es superficial.
2. Sustitución: Integrar conjuntos de conceptos o hechos específicos en conceptos generales.
3. Selección: Identificar la idea explícita.
4. Elaboración: Construir o generar la idea principal a partir de lo que menciona el tema.

Cómo subrayar:

1. Usa colores para diferenciar las ideas básicas de las secundarias.
2. Agrega notas y comentarios al margen de un texto.
3. Anota las palabras que indiquen y resuman el contenido del tema.
4. Utiliza tu propia simbología.

Después de presentar la estrategia se le pidió al grupo que se conformaran en parejas para trabajar las lecturas seleccionadas. Esta decisión se tomó para propiciar la cooperación entre los alumnos, ya que en la sesión anterior se notó que en algunos equipos ciertos alumnos no trabajaron de la misma forma que el resto. A cada pareja se le entregó un resumen de la estrategia de

subrayado (ver Fig. 26) y alguno de los textos: “Tratamiento para el Parkinson”⁷ y “Diagnóstico y tratamiento de la epilepsia”⁸.

Se les indicó que primero leyeran las instrucciones escritas en el resumen de la estrategia de subrayado y posteriormente trabajaran cooperativamente con su pareja para aplicar la estrategia de subrayado en el texto dado. El resumen de la estrategia mencionada indicaba cómo se debía aplicar en el texto correspondiente. Por ejemplo, tachar con color negro las palabras, oraciones o párrafos con el fin de eliminar la información que se repitiera o fuera superficial; con color azul subrayar los conceptos que se pudieran sustituir o integrar por ser conceptos o hechos generales; con color rojo las ideas principales explícitas y con verde elaborar o construir la idea principal a partir de lo mencionado en el texto.

Debido a que los alumnos realizaron la actividad de subrayado en textos impresos, sólo se mostrarán los párrafos que evidencien el uso de las diferentes formas de subrayado. Esto es, si ellos subrayaron parte del texto asignado con marcado verde en este trabajo se presentará dicho subrayado mediante la herramienta de Word color verde del resaltado de texto.

⁷ Disponible en <https://goo.gl/r9sV5S>

⁸ Disponible en <https://goo.gl/ddX6vv>

Estrategia de lectura selectiva

Subrayado

Instrucciones: Lee atentamente el siguiente texto y una vez que hayas **COMPRENDIDO EL TEXTO**. Detecta las ideas principales del texto de acuerdo a las siguientes reglas (Para cada regla que uses en el texto usa los colores que se te indican a continuación.):

:

A. Omisión o supresión (color negro): Elimina la información que se repite o es superficial poniendo una raya encima de la información. Ejemplo.

La finalidad de esta dieta es tomar alimentos que puedan ayudar a controlar las crisis. Se suele utilizar en algunos casos complicados durante la infancia y consiste en un plan de comidas que provoca un cambio químico en el cuerpo.

B. Sustitución (color azul): Integrar conceptos o hechos específicos en conceptos generales. Ejemplo.

Cannabis, cocaína, heroína, LSD. Drogas ilegales.

C. Selección de la idea explícita (color rojo). Ejemplo.

La enfermedad de Parkinson afecta a muchas estructuras cerebrales. En los últimos años se está teniendo muy en cuenta los síntomas no motores de los pacientes, pues se ha demostrado que estos a largo plazo interfiere mucho en su calidad de vida.

D. Elaboración. Construir o generar la idea principal a partir de los mencionados en el tema (color verde). Ejemplo.

Constituye el tratamiento básico de todos los pacientes con epilepsia y engloba los llamados fármacos antiepilépticos (FAE). Estos fármacos persiguen eliminar la aparición de crisis con los mínimos efectos secundarios posibles. Están diseñados para restaurar el equilibrio químico de las neuronas y tomados con regularidad pueden reducir, controlar o incluso eliminar las crisis epilépticas. Los fármacos logran control de crisis en aproximadamente entre el 70 y el 80% de las personas.

Los medicamentos son el tratamiento básico para pacientes ~~con~~ epilepsia, esto eliminan las crisis hasta en un 80% con pocos efectos secundarios.

Figura 26. Resumen de la exposición del profesor sobre la estrategia de lectura selectiva (subrayado) disponible en <https://goo.gl/FruPVN>

A continuación se presentan fragmentos de los textos “Tratamiento del Parkinson” y “Diagnóstico y tratamiento de la epilepsia”, los cuales muestran cómo utilizaron la estrategia de subrayado dos parejas que conformaban el grupo de trabajo.

Texto “Tratamiento para el Parkinson”

Actualmente la enfermedad de Parkinson no tiene cura, pero sí se puede controlar eficazmente. Se conocen muchos aspectos del proceso neurodegenerativo subyacente a la enfermedad, pero los tratamientos que lo modifican todavía están en fase experimental. Por lo tanto, el tratamiento de la enfermedad de Parkinson actual se dirige únicamente a mejorar los síntomas derivados de la pérdida y muerte neuronal. Como consecuencia de esto, los afectados de párkinson deben ingerir estos fármacos antiparkinsonianos de por vida, según la dosis y combinación de medicamentos que su neurólogo considere más adecuado para su caso en particular.

Figura 27. Aplicación de la estrategia de subrayado (elaboración).

La estrategia de subrayado mencionó que se debían destacar con color verde oraciones o párrafos para después elaborar la idea principal por medio de una paráfrasis, de tal manera que se demuestre la comprensión de dicho texto. Como se observa en la Figura 27, esta pareja hizo la primera parte de la estrategia, pero no consideró la segunda parte, la elaboración del texto a partir de su comprensión.

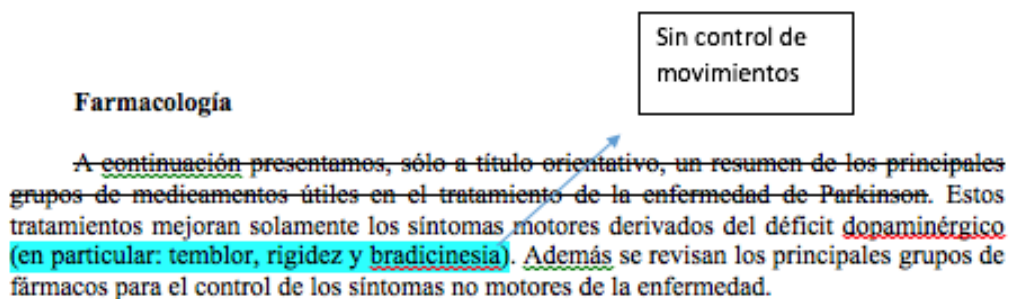


Figura 28. Aplicación de dos estrategias de subrayado (omisión y sustitución).

En la primera parte de este párrafo (ver Fig. 28,) la pareja tachó con negro lo que consideró se repetía o era superficial, lo cual demostró la aplicación de este tipo de subrayado en este párrafo.

También se observó la aplicación de la estrategia de subrayado de color azul en una serie de palabras que categorizaron en una más general. Esto es, las palabras particulares temblor, rigidez y bradicinesia las generalizaron como “sin control de movimientos” lo cual corresponde con las instrucciones sugeridas para esta estrategia.

Medicamentos basados en la dopamina

La utilización a partir de los años 60 de la levodopa (sustancia que se transforma en dopamina una vez llega al cerebro) significó un gran avance en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. Las medicinas que aportan levodopa al organismo mejoran todos los síntomas motores cardinales, ya que tienen la virtud de suplir el déficit del neurotransmisor dopamina que padecen las personas con párkinson. En muchos pacientes el tratamiento con levodopa mejora de forma importante los síntomas relacionados de la enfermedad.

Se suele añadir a la levodopa un inhibidor periférico de dopamina, unas veces carbidopa y otras veces benserazida, para aumentar la eficacia y disminuir los efectos secundarios de los mismos al evitar su degradación fuera del cerebro. Se ha desarrollado un nuevo compuesto en el que, junto a levodopa-carbidopa se administran un inhibidor de la COMT, entacapone, mejorando de esta forma la biodisponibilidad de la levodopa en el cerebro y logrando disminuir los síntomas de deterioro de fin de dosis y mejorando, en algunos casos, el control de la sintomatología motora de los pacientes.

Figura 29. Aplicación de dos estrategias de subrayado (sustitución y selección).

En el primer párrafo de esta sección (ver Fig. 29), esta pareja utilizó nuevamente el subrayado de color azul. En el segundo párrafo aplicó el subrayado con color rojo que mostró la intención de subrayar oraciones y frases que reflejaban la idea principal de manera explícita en este párrafo.

Lo que subrayaron refleja que seleccionan información adecuada y pertinente, pero que todavía tendrían que desarrollar habilidades que les permitan sintetizar, abstraer y finalmente lograr un mejor dominio en la estrategia de subrayado.

La figura 30 muestra que en los primeros tres párrafos la pareja utilizó el subrayado rojo, tratando de captar la idea principal de cada uno de los mismos. En los dos párrafos siguientes utilizó el subrayado en azul, pero no consideró categorizarlos en un concepto o hecho más general como sucedió en el apartado “farmacología” y “medicamentos basados en la dopamina”. Por último, en el cuarto y sexto párrafo utilizó el tachado en negro con la intención de omitir información repetitiva o irrelevante.

Cirugía

Las operaciones neuroquirúrgicas solo están indicadas en casos muy determinados de enfermos de párkinson (no más del 20 por ciento son buenos candidatos). Es el equipo de médicos y neurólogos el que debe seleccionar tales candidatos, después de un estudio detallado y riguroso de cada caso. Las técnicas habituales son:

Irreversibles:

Consisten en lesionar quirúrgicamente ciertos núcleos del cerebro que funcionan de forma exagerada en la enfermedad de Parkinson, reduciendo temblores excesivos, rigidez y discinesias importantes secundarias a la ingesta de levodopa. Este tipo de intervenciones prácticamente no se realizan en la actualidad.

Reversibles:

Consiste en estimular eléctricamente una serie de núcleos cerebrales, sin dañarlos, a través de la implantación de unos electrodos que, al activarse desde el exterior, modulan y controlan los síntomas parkinsonianos. Se conoce a esta técnica como "estimulación cerebral profunda". El núcleo más frecuentemente estimulado es el subtálamo, aunque también es posible realizarlo en el globo pálido.

La estimulación cerebral profunda mejora los síntomas con respuesta a tratamientos dopaminérgicos: temblor, acinesia y rigidez. Además reduce las discinesias y la dosis de medicación antiparkinsoniana. Lo que no mejora la cirugía son las alteraciones del habla, los bloqueos demasiado frecuentes, el estreñimiento, el deterioro cognitivo y la alteración de los reflejos posturales, es decir, ~~los síntomas que previo a la cirugía no mejoraban en el mejor momento del paciente con la medicación~~. Además, la cirugía puede empeorar el ánimo, la apatía y el deterioro cognitivo por sí misma o secundario a la retirada de la medicación.

Como cualquier intervención quirúrgica entraña una serie de efectos secundarios: convulsiones, infecciones, hemorragias... Alrededor del 4 por ciento de los pacientes intervenidos tienen complicaciones graves.

Injertos cerebrales

~~En fase de experimentación, no hay ninguno que haya demostrado eficacia.~~

Figura 30. Aplicación de tres estrategias de subrayado (selección, sustitución y omisión).

En este apartado se observó el uso de dos tipos de subrayado (ver Fig. 31). En los cuatro primeros se encontró el subrayado con color rojo, el cual la pareja empleó con el fin de identificar la idea principal, además en el segundo y cuarto párrafos usó el subrayado de color azul pero no consideró la categorización más general de lo subrayado.

Tratamiento de los síntomas no motores

La enfermedad de Parkinson afecta a muchas estructuras cerebrales. En los últimos años se está teniendo muy en cuenta los síntomas no motores de los pacientes, pues se ha demostrado que estos a largo plazo interfieren mucho en su calidad de vida. Es muy importante identificarlos y poner tratamiento para aliviarlos y mejorar en la medida de lo posible al afectado de párkinson. Los tratamientos son muy diversos y varían mucho de un paciente a otro.

Antidepresivos: Los más utilizados en la enfermedad de Parkinson son los inhibidores de la recaptación de serotonina (ISRS) como, por ejemplo, mirtazapina, sertralina, trazodona... o los inhibidores de la recaptación de serotonina o noradrenalina, como la venlafaxina. Se utilizan para la depresión y ansiedad. Los principales efectos secundarios son: alteración del apetito, pesadillas y alteración de la libido.

Anticolinesterásicos: Son fármacos que inhiben la recaptación de acetilcolina, aumentando la concentración de esta en el cerebro. Están aprobados para su uso en enfermedad de Alzheimer. En párkinson tienen contrastada eficacia tanto para el control de los síntomas cognitivos como para el control de los síntomas conductuales como alucinaciones y delirios. Para estos últimos son especialmente útiles y evitan el uso de sedantes mayores en muchos casos. Sus principales efectos secundarios son gastrointestinales (náuseas, vómitos), confusión y aumentar el temblor. El más utilizado es la rivastigmina (Exelon® o Prometax®), pero también se usan el donepecilo (Aricept®) y la galantamina (Reminyl®). Todos son vía oral, excepto la rivastigmina, en la que también existe una forma de administración transdérmica en parche.

Neurolepticos: Son fármacos antidopaminérgicos que permiten el control de los síntomas psicóticos que aparecen en la enfermedad de Parkinson, bien como efectos secundarios de los fármacos o bien secundarios al deterioro cognitivo del paciente. El principal efecto secundario es que producen parkinsonismo. El fármaco más utilizado por su equilibrio entre efecto antipsicótico y efecto parkinsonizante es la quetiapina. El menos parkinsonizante es la clozapina, pero tiene riesgo de agranulocitosis y requiere analíticas muy frecuentes. Otros fármacos que se utilizan pero que empeoran mucho los síntomas motores del párkinson son la risperidona u olanzapina.

Figura 31. Aplicación de dos estrategias de subrayado (selección y sustitución).

Terapias no farmacológicas

El ejercicio físico está demostrando ser muy eficaz para el tratamiento de los síntomas motores de la enfermedad de Parkinson, principalmente el equilibrio y la postura. El tratamiento de la enfermedad de Parkinson además del tratamiento farmacológico debe ir siempre acompañado del no farmacológico.

Siempre se debe recomendar al paciente hábitos de vida saludables como evitar obesidad, alcohol, tabaco y control de los factores de riesgo cerebrovasculares.

Figura 32. Aplicación de 2 estrategias de subrayado (elaboración y sustitución).

Por último, en este fragmento (Ver Fig. 32) la pareja utilizó el subrayado de color verde pero no consideró la elaboración por medio de paráfrasis; aunado a esto utilizó el subrayado de color azul sin escribir el concepto más general que representa a estos subrayados.

Los fragmentos presentados nos permiten considerar que esta pareja tuvo, en general, un buen uso de la estrategia de subrayado en texto sobre el “Tratamiento del Parkinson”.

Otro ejemplo del uso de la estrategia de lectura, es el de la pareja que revisó el texto “Diagnóstico y tratamiento de la epilepsia”.

El primer paso para vivir con la epilepsia es ir al médico y comenzar un plan de tratamiento. Antes de determinar un tratamiento, hay que identificar cuáles son los factores que hayan podido producirla y el tipo de crisis.

Para que una persona sea diagnosticada de epilepsia debe haber padecido al menos dos crisis no provocadas.

En la actualidad los tratamientos para las crisis epilépticas son muy eficaces. En algunos casos se pueden eliminar las causas y en la mayoría se pueden controlar las crisis. En casi todos los casos se puede mejorar la calidad de vida de las personas que padecen epilepsia.

Los tratamientos de las crisis epilépticas incluyen:

- Medicamentos.
- Cirugía.
- Dieta cetógena.
- Estimulación del nervio vago.

Es fundamental que un neurólogo trate la enfermedad y aconseje sobre el mejor procedimiento a seguir según cada caso.

Hay mejor procedimiento contra la epilepsia y tenga una mejor vida

Figura 33. Aplicación de una estrategia de subrayado (sustitución).

En el fragmento que se presenta (ver Fig. 33), se aprecia que esta pareja utilizó el subrayado de color azul con la intención de resumir toda esta sección y agregaron la oración escrita en el cuadro de texto insertado al final del subrayado como una forma de resumen.

Tratamiento Farmacológico

~~Constituye el tratamiento básico de todos los pacientes con epilepsia y engloba los llamados fármacos antiepilépticos (FAE). Estos fármacos persiguen eliminar la aparición de crisis con los mínimos efectos secundarios posibles. Están diseñados para restaurar el equilibrio químico de las neuronas y tomados con regularidad pueden reducir, controlar o incluso eliminar las crisis epilépticas. Los fármacos logran control de crisis en aproximadamente entre el 70 y el 80% de las personas.~~

~~Normalmente el tratamiento se inicia con medicamentos para detener las crisis epilépticas. Los medicamentos para las crisis son los antiepilépticos, son el tratamiento más común para las crisis. Han sido una forma eficaz de tratamiento durante muchos años.~~

~~Aunque es posible que los medicamentos no euren las crisis epilépticas, si se toman con regularidad pueden ayudar a controlarlas, reduciendo o eliminando las crisis. Los medicamentos antiepilépticos pueden controlar las crisis, al menos temporalmente, en aproximadamente entre un 70 y el 80%.~~

En este apartado la pareja aplicó el tachado con color negro con el propósito de eliminar u omitir información que consideraron superficial o repetitivo.

¿Qué debe saber sobre los medicamentos para las crisis epilépticas?

Éstas son algunas de las cosas que debe saber sobre los medicamentos para las crisis epilépticas:

- Es muy importante tomar los medicamentos a su hora.
- Puede que le hagan análisis de sangre y orina para asegurarse que la dosis del medicamento es correcta. Esto se hace también para comprobar que los medicamentos son le están produciendo ningún daño.

No todos los medicamentos funcionan igual en todas las personas. La mayoría de las personas no tienen efectos secundarios graves con los FAE. Muchas personas experimentan efectos secundarios leves o que desaparecen pocos días después de empezar a tomar el tratamiento. Hay distintas medicinas para los diversos tipos de crisis epilépticas.

Es posible que el médico le diga que vaya dejando de tomar la medicación si no tiene crisis durante varios años. No debe dejar de tomar la medicación ni cambiar de dosis sin hablar primero con su médico.

Figura 34. Aplicación de dos estrategias de subrayado (omisión y selección).

En esta sección del texto (ver Fig. 34), la pareja subrayó con color rojo con el fin de identificar la idea principal que consideró estaba explícita en el texto.

Lo que usted debe saber cuándo toma cualquier medicación

Use esta lista cuando reciba un nuevo medicamento. Haga lo que le pide cada pregunta.

Luego marque la casilla contigua.

- ¿Le informó a su médico y farmacéutico de todos los medicamentos que toma?
 - De venta con receta.
 - De venta libre (sin receta).
 - Vitaminas o suplementos de herboristería.
- ¿Le contó a su médico su historia clínica completa?
- ¿Le mencionó las alergias que usted pueda padecer?
- ¿Entendió cuánta medicación debe tomar y cuándo?
- ¿Puede usted seguir las indicaciones del médico?
- ¿Preguntó a su médico qué hacer en caso de que se salte una dosis de medicación?
- ¿Habló con el médico acerca de los efectos secundarios y otros problemas que la medicación pueda provocar?

Procedimiento para curar su salud con varios medicamentos excelentes

Lista de comprobación

¿Pidió a su médico que le indique cómo tomar la medicación? Por ejemplo, ¿debe tomarlo con o sin alimentos?

¿Preguntó a su médico si debe evitar ciertos alimentos mientras dure el tratamiento?

Dichos alimentos pueden incluir:

- Pomelo u otras frutas cítricas.
- Alcohol (como cerveza o wisky).
- Algunas infusiones o suplementos de herboristería.

Alimentos para concluir una buena salud y alimentación

¿Pidió a su farmacéutico que le explicara cómo conservar la medicación? (por ejemplo, guardarlo en el frigorífico o resguardado de la luz)

Figura 35. Aplicación de 1 estrategia de subrayado (sustitución).

En este fragmento (ver Fig. 35), al igual que la primera sección del texto, la pareja utilizó el subrayado en color azul con el fin de escribir de manera general lo subrayado.

En esta sección (ver Fig. 36) la pareja utilizó nuevamente el subrayado en color rojo para marcar las ideas principales de esta sección. Por último, el fragmento que se muestra en la figura 37, destaca el subrayado con color verde y en el cuadro de texto que agregaron se ve un intento de elaborar el contenido subrayado.

Cirugía

Algunos pacientes no logran remitir sus crisis epilépticas a través de tratamientos farmacológicos por lo que los neurólogos deciden recurrir a las intervenciones quirúrgicas. Después de probar varios antiepilépticos es posible que el médico le recomiende una operación. Con la cirugía se pretende encontrar y eliminar la zona del cerebro donde se originan las crisis causando el menor daño cerebral posible.

Puede que precise una operación por otras razones. También es posible que se le opere para eliminar algo que está causando las crisis, por ejemplo un tumor cerebral.

Habitualmente solo se opera una epilepsia cuando:

- Se han probado varios antiepilépticos en dosis correctas.
- Las crisis son focales y se originan en una parte del cerebro que se puede localizar y extirpar.
- La parte de cerebro que provoca las crisis no controla funciones importantes como la memoria, el lenguaje o la vista.
- La epilepsia se manifiesta como crisis graves, a menudo con caída, que pueden provocar más lesiones cerebrales.

Figura 36. Aplicación de 1 estrategia de subrayado (selección).

Intervenciones quirúrgicas en epilepsia		
Tipo	Qué se hace	Resultado
Lobectomía o lesionectomía	Se extirpa un pequeño fragmento de cerebro que es el causante de las crisis	Eliminan las crisis en 7 de cada 10 pacientes en los que la zona cerebral que origina las crisis puede ser extirpada. Normalmente es necesario seguir tomando medicación, al menos durante unos años
Sección del cuerpo caloso (callosostomía)	Se corta la unión que conecta los dos hemisferios cerebrales. Se suele realizar en niños en los que las crisis comienzan en una mitad del cerebro y se extienden a la otra. Se realiza en el caso de crisis epilépticas tónica, atónicas o mioclónicas que provocan caídas	Puede eliminar los ataques de caída u otros ataques generalizados, pero puede aumentar el número de crisis focales o parciales. Normalmente es necesario seguir tomando medicación, al menos durante unos años

Que se puede eliminar 7 de 10 personas sobre la zona cerebral de la crisis que es estripado y puede eliminar uno o varios ataques.

Figura 36. Aplicación de uno estrategia de subrayado (elaboración).

Como se observó, esta pareja aplicó la estrategia de subrayado por secciones, es decir a cada sección aplicó un tipo de subrayado, está es otra forma de ir construyendo su comprensión de dicha estrategia. Los dos ejemplos presentados mostraron que la aplicación de la estrategia de subrayado durante la lectura es una habilidad que se desarrolla con la práctica. La intención de integrarla como parte de la estrategia fue que los estudiantes fortalecieran el uso de esta estrategia pero que al mismo tiempo revisaran información vinculada con los objetivos conceptuales de la propuesta didáctica. Esto permite mejorar su comprensión de los contenidos, pero también mejorar el uso de sus estrategias, que como describimos en el capítulo anterior son objetivos de la modalidad del bachillerato que participó en este estudio.

Cierre.

Una vez que terminaron de aplicar la estrategia de subrayado, se les pidió su opinión sobre la estrategia mostrada.

Por último, el profesor preguntó al grupo sobre la lectura que hicieron. Los estudiantes respondieron que las personas se podían “curar” mediante la eliminación o disminución de los síntomas de enfermedades como la epilepsia usando ciertos tratamientos como los medicamentos o la cirugía.

Debido a la falta de tiempo no se pudo debatir con mayor profundidad sobre el contenido de las lecturas ni realizar la actividad integradora que era la elaboración de un tríptico que incluyera los temas visto en las 4 sesiones. Sin embargo, se hizo una breve discusión a manera de cierre, para que los alumnos comentaran las estrategias que se podrían emplear para curar a un zombi. Al final de la sesión se aplicó el postest que fue el mismo cuestionario administrado en la primera sesión de la secuencia didáctica y se agradeció a los estudiantes por su participación a lo largo de todas las sesiones.

Con base en los resultados descritos anteriormente se puede decir que durante las cuatro sesiones de esta secuencia didáctica existió, de manera general, avance cualitativo respecto a las ideas de los estudiantes respecto a la relación cerebro y conducta. Además, la aplicación permitió evaluar de manera general la estructura de la estrategia, la pertinencia y la dificultad de las actividades propuestas.

5.6. Análisis de los resultados del cuestionario

Para identificar el posible cambio en las ideas de los estudiantes, antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica se administró un cuestionario de 25 afirmaciones que se respondían con verdadero o falso. Debido a que el cuestionario se pensó con base en una propuesta inicial que posteriormente fue modificando, algunos reactivos no reflejan el contenido abordado en la propuesta final, por ello, en la Tabla 6, se destacan en cursivas aquellas afirmaciones que están relacionadas conceptualmente con la secuencia didáctica que fue utilizada con el grupo de estudiantes. Para determinar el cambio en el aprendizaje de los estudiantes se utilizó la fórmula de índice de ganancia, o ganancia normalizada $\langle g \rangle$ de Hake (Crivellaro & Sperduti, 2014), que calcula la relación entre la ganancia real (G_a) y la ganancia máxima posible (G_m) [$\langle g \rangle = G_a / G_m = (\% \text{ post-test} - \% \text{ pre-test}) / (100 - \% \text{ pre-test})$]. El porcentaje se calculó a partir del número de respuestas correctas por reactivo. Esto es, en el pretest del primer reactivo 10 alumnos, de los 19 que conforman al grupo, contestaron correctamente esto da como resultado un porcentaje 53% de respuestas correctas, posteriormente se realizó el mismo procedimiento para el postest y para cada reactivo.

Las categorías de índice de ganancia se evalúan como: "alta-g" para valores >0.7 ; "mediana-g" para valores entre 0.7 y 0.3; "baja-g" para valores <0.3 ; "No-g" (sin ganancia) para valores = 0; "Negativo-g" cuando los valores son <0 .

Los resultados conseguidos en el total de respuestas se clasificaron de la siguiente manera: 0% -25% de respuestas correctas, muy bajo rendimiento; 25% - 50%, bajo rendimiento; 50% - 75%, buen rendimiento; 75% - 100%, alto rendimiento. Posteriormente, para identificar el cambio estadísticamente significativo en el pretest y posttest del grupo de intervención y del grupo de contraste se aplicó la prueba de Wilcoxon para 2 muestras relacionadas con nivel de significancia de 5%. Dicha prueba se realizó con el complemento estadístico de Excel llamado XLSTAT. Por último para la comparación entre el grupo de contraste y de intervención tanto en el pretest como el posttest se utilizó Prueba de Mann-Whitney con nivel de significancia de 5%.

5.6.1. Grupo con secuencia didáctica.

La lista completa de las afirmaciones y resultados relativos (pretest y posttest) del grupo experimental se presentan en la Tabla 6. La comparación entre las respuestas previas y posteriores del grupo muestran en general un bajo aumento de sus conocimientos: el número de respuestas correctas aumenta de 57% a 61%, con una "índice de ganancia "de 0.09 (Tabla 6). El índice de ganancia calculado muestra una tendencia media y poca para casi tres cuartas partes de la muestra, el 24% de los encuestados alcanzaron una ganancia media y 48% ganancia baja. Se observó ganancia baja en el grupo experimental en casi la mitad de las afirmaciones del cuestionario. Se registró una ganancia media en 6 preguntas, mientras que, para las restantes, la ganancia fue baja (12 afirmaciones) y negativa (7). Lo cual quiere decir que, en general, los conceptos erróneos de los estudiantes sobre el cerebro y la conducta disminuyeron después de la intervención, pero en baja proporción.

De las 25 afirmaciones del cuestionario, 5 tienen relación directa con los contenidos abordados durante la intervención didáctica (afirmaciones 11, 12, 13, 14 y 25). Como se puede observar en la Tabla 5, la afirmación número 12 tuvo una ganancia media, la 14 una ganancia baja

y las 11, 13 y 25 tuvieron ganancias negativas. Esto quiere decir que después de la aplicación de la secuencia, los estudiantes han comenzado a considerar, por ejemplo, que “para el funcionamiento del cerebro deben intervenir diferentes áreas del mismo”, “que en el cerebro hay áreas específicas con funciones bien determinadas y que los procesos emocionales interrumpen los racionales” y “que el cerebro tiene que ver con el control de las conductas desde la toma de decisiones hasta las emociones”.

Tabla 6

Lista de las 25 afirmaciones del cuestionario aplicado a los estudiantes, con los resultados antes y después de la intervención y los valores del índice de ganancia relativa

Núm.	Afirmación	Correcta	Pretest (%)	Postest (%)	<g>	clase de ganancia
1	Las hormonas influyen en el estado interno del cuerpo y no en la personalidad.	F	53	43	-0.21	Negativa
2	Es con el cerebro y no el corazón, que experimentamos la felicidad, la ira y el miedo	V	63	76	0.35	Media
3	Del cerebro vienen las alegrías, el placer, la risa, el ocio, las penas, el dolor, el abatimiento, las lamentaciones.	V	53	67	0.30	Baja
4	El cerebro es el órgano por el que se obtienen las facultades divinas que nos hacen ser especiales entre las demás creaturas del mundo.	F	37	29	-0.13	Negativa
5	El corazón se encarga de los elementos racionales y emocionales del ser humano.	F	47	48	0.00	Baja
6	Para aprender cómo hacer algo, es necesario poner atención.	V	89	90	0.10	Baja
7	Las funciones mentales se relacionan con las cavidades llamadas "lugares del alma".	F	42	52	0.18	Baja
8	La actividad mental se localiza en el tejido nervioso del cerebro y no en líquido cefalorraquídeo de los ventrículos.	V	68	90	0.70	Media
9	El cerebro y la mente son independientes, pero interactúan mediante la glándula pineal	F	21	48	0.34	Media

10	En la corteza cerebral se encuentran el pensamiento, la memoria y las emociones.	F	42	24	-0.32	Negativa
11	<i>El lenguaje está relacionado con una zona de la corteza cerebral.</i>	V	74	62	-0.45	Negativa
12	<i>El cerebro debe asociarse entre diferentes áreas del mismo para su funcionamiento.</i>	V	89	95	0.55	Media
13	<i>El cerebro es la sede del pensamiento y la memoria, esto se debe a que en el espacio hueco (ventrículos) habitan espíritus que dotan al ser humano de esas capacidades.</i>	F	63	43	-0.55	Negativa
14	<i>El cerebro consta de varias partes o áreas que tienen funciones específicas.</i>	V	89	90	0.10	Baja
15	Las hormonas pueden influir en la personalidad de la gente	V	74	67	-0.27	Negativa
16	La actividad cerebral depende totalmente del ambiente externo: si los sentidos no son estimulados, no escucharemos, oímos o sentimos nada.	F	37	38	0.02	Baja
17	Los procesos emocionales del cerebro interrumpen los procesos cerebrales involucrados con el razonamiento.	V	47	57	0.19	Baja
18	Las capacidades cognitivas se heredan y no pueden ser modificadas por el ambiente o por la experiencia de la vida.	F	42	57	0.26	Baja
19	El aprendizaje se debe a que se forman nuevas células en el cerebro.	F	21	38	0.22	Baja
20	Un medio ambiente determinado puede influir en la producción de hormonas y, a su vez, en la personalidad.	V	53	76	0.50	Media
21	Usamos nuestro cerebro 24 horas al día	V	63	48	-0.42	Negativa
22	La memoria se almacena en el cerebro de la misma forma que como una computadora. Es decir, cada memoria entra en un pequeño pedazo del cerebro.	F	16	29	0.15	Baja
23	El aprendizaje se produce a través de la modificación de las conexiones neuronales del cerebro.	V	74	76	0.10	Baja
24	El rendimiento en actividades como tocar el piano mejora en función de las horas que se practique esa actividad.	V	74	86	0.46	Media
25	<i>El cerebro es el encargado de controlar la conducta de las personas, desde la toma de decisiones hasta las emociones.</i>	V	89	86	-0.36	Negativa
Media			57	61	0.09	Baja

Nota: F=Falso; V=Verdadero.

Se realizó la prueba de Wilcoxon con las cinco afirmaciones anteriormente mencionadas encontrando una $p=0.785 < 0,05$ lo cual significa que no existieron cambios estadísticamente significativos en el grupo intervenido después de realizar de la intervención didáctica. Por lo tanto, los conceptos respecto al cerebro y la conducta antes y después de la intervención no cambiaron.

5.6.1. Grupo sin secuencia didáctica.

Por su parte la lista completa de las afirmaciones y resultados relativos (pretest y posttest) del grupo de contraste se muestra en la Tabla 7. La comparación del grupo del desempeño previo y posterior sin intervención no mostró un aumento significativo del conocimiento de los estudiantes: el número de respuestas correctas aumenta de 62% a 66 %, con una "índice de ganancia "de 0.09, igual al grupo intervenido (Tabla 7). El índice de ganancia calculado muestra una tendencia media y poca para más de la mitad de la muestra, el 28% de los encuestados alcanzando una ganancia media y 32% baja ganancia.

En el grupo de contraste se observó un porcentaje alto (40%) en la ganancia negativa o nula en el índice de ganancia relativa, lo cual quiere decir que no hubo cambio en el aprendizaje o disminuyó el mismo, en las 25 afirmaciones. Se registró una ganancia media en 7 preguntas, mientras que, para las restantes, la ganancia fue baja (9 afirmaciones), nula (1) y 9 negativas.

Al igual que en el grupo intervenido se retomaron las mismas 5 afirmaciones (11, 12, 13, 14 y 25) que se consideraron tenían relación con los contenidos abordados en la secuencia didáctica. Como se puede observar en la Tabla 6 la afirmación 12 tuvo una ganancia media, por lo tanto mejoró el aprendizaje respecto a que el cerebro debe asociarse entre diferentes áreas del mismo para su funcionamiento; la ganancia baja se dio en la afirmación 11 que menciona que el lenguaje está relacionado con una zona de la corteza cerebral; y la ganancia negativa en las

afirmaciones 13, 14 y 25 por lo tanto hubo un aumento en los conceptos erróneos respecto a que el cerebro no es la sede del pensamiento y la memoria, que el cerebro no consta de varias partes o áreas que tienen funciones específicas y que el cerebro no es el encargado de controlar la conducta.

5.6.3. Comparación entre ambos grupos.

Por último se compararon las respuestas correctas de las 5 afirmaciones seleccionadas del pretest y posttest del grupo de intervención y el grupo de contraste. En el pretest de acuerdo a la prueba Mann-Whitney ($0.071 > 0.05$) no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cambio en el posttest de acuerdo a la misma prueba existen diferencia significativa ($0.016 > 0.05$) entre los 2 grupos. Lo que significa que en el pretest los 2 grupos conocían lo mismo respecto al tema del cerebro y la conducta y en el posttest los 2 grupos tenían un conocimiento diferente del mismo tema a favor del grupo intervenido.

Tabla 7

Lista de las 25 afirmaciones del cuestionario aplicado a los estudiantes, con los resultados antes y después sin intervención y los valores del índice de ganancia relativa

úm	Afirmación	Correcta	Pretest (%)	Postest (%)	<g>	clase de ganancia
	Las hormonas influyen en el estado interno del cuerpo y no en la personalidad.	F	53	56	0.05	baja
	Es con el cerebro y no el corazón, que experimentamos la felicidad, la ira y el miedo	V	60	67	0.17	baja
	Del cerebro vienen las alegrías, el placer, la risa, el ocio, las penas, el dolor, el abatimiento, las lamentaciones.	V	80	78	-0.11	negativa
	El cerebro es el órgano por la que obtienen las facultades divinas que nos hacen ser especiales entre las demás creaturas del mundo.	F	27	22	-0.06	negativa
	El corazón se encarga de los elementos racionales y emocionales del ser humano.	F	27	67	0.55	media
	Para aprender cómo hacer algo, es necesario poner atención.	V	100	89	-10.11	negativa
	Las funciones mentales se relacionan con las cavidades llamadas "lugares del alma".	F	67	33	-1.00	negativa
	La actividad mental se localiza en el tejido nervioso del cerebro y no en líquido cefalorraquídeo de los ventrículos.	V	60	67	0.17	baja
	El cerebro y la mente son independientes pero interactúan mediante la glándula pineal	F	33	56	0.33	media
0	En la corteza cerebral se encuentran el pensamiento, la memoria y las emociones.	F	33	22	-0.17	negativa

1	El lenguaje está relacionado con una zona de la corteza cerebral.	V	87	89	0.17	baja
2	El cerebro debe asociarse entre diferentes áreas del mismo para su funcionamiento.	V	67	78	0.33	media
3	EL cerebro es la sede del pensamiento y la memoria, esto se debe a que en el espacio hueco (ventrículos) habitan espíritus que dotan al ser humano de esas capacidades.	F	60	44	-0.39	negativa
4	El cerebro consta de varias partes o áreas que tienen funciones específicas.	V	100	100	0.00	negativa
5	Las hormonas pueden influir en la personalidad de la gente	V	87	89	0.17	baja
6	La actividad cerebral depende totalmente del ambiente externo: si los sentidos no son estimulados, no escucharemos, oímos o sentimos nada.	F	47	67	0.38	media
7	Los procesos emocionales del cerebro interrumpen los procesos cerebrales involucrados con el razonamiento.	V	67	78	0.33	media
8	Las capacidades cognitivas se heredan y no pueden ser modificadas por el ambiente o por la experiencia de la vida.	F	73	89	0.58	media
9	El aprendizaje se debe a que se forman nuevas células en el cerebro.	F	67	67	0.00	negativa
0	Un medio ambiente determinado puede influir en la producción de hormonas y, a su vez, en la personalidad.	V	53	67	0.29	baja
1	Usamos nuestro cerebro 24 horas al día	V	87	89	0.17	baja
2	La memoria se almacena en el cerebro de la misma forma que como una computadora. Es decir, cada memoria entra en un pequeño pedazo del cerebro.	F	27	33	0.09	baja
23	El aprendizaje se produce a través de la modificación de las conexiones neuronales del cerebro.	V	60	44	-0.39	negativa

24	El rendimiento en actividades como tocar el piano mejora en función de las horas que se practique esa actividad.	V	60	78	0.44	media
25	El cerebro es el encargado de controlar la conducta de las personas, desde la toma de decisiones hasta las emociones.	V	80	78	-0.11	negativa
Media			62	66	0.09	baja

Nota: F=Falso; V=Verdadero.

Capítulo 6. Conclusiones

En esta sección se presentan las conclusiones elaboradas a partir del análisis de la intervención didáctica, así como los elementos que contribuyeron al logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes y su importancia. Además, se hacen explícitas algunas limitaciones y se proporcionan algunas sugerencias para mejorar este trabajo.

Como mencionamos a lo largo de este documento, los estudiantes construyen ideas (en cualquier ámbito de la vida) para interpretar el mundo, en este caso los alumnos de bachillerato tenían ideas respecto al tema del cerebro y la conducta. Las ideas previas respecto al tema se explican a partir a la experiencia que han tenido los estudiantes con los fenómenos cotidianos, la interacción con otras personas, la escuela y los medios de comunicación (Monroy & Fernández, 2007). Otro aspecto a considerar de las ideas previas es su prevalencia, algunos estudios mencionan que en los cursos de Psicología las ideas previas están fuertemente arraigadas y, a menos que haya una intervención para desafiarlas, continúan intactas (Amsel, Ashley y Baird, 2014; Kowalski y Kujawski, 2011). Estos datos coinciden con los reportados en este trabajo, donde los resultados mostraron que en general no hubo cambios estadísticamente significativos en las ideas previas de los estudiantes después de la intervención realizada.

De manera particular lo encontrado en las respuestas para el grupo de contraste para cada una de las cinco afirmaciones, muestra que ninguna de éstas se mantuvo “intacta”, sino que también cambiaron a pesar de que no hubo intervención, esto es, dos de ellas con ganancia baja o media y las otras tres con ganancia negativa, esto último significa que un mayor número de alumnos contestaron de manera incorrecta (ver Tabla 7). Por otro lado, los resultados del grupo intervenido mostraron que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las ideas

antes y después de la intervención sin embargo este resultado puede ser explicado no sólo a partir de la propia estructura de las ideas, sino también debido a que algunas de las sesiones requiriesen un abordaje más detallado o el empleo de otros materiales educativos que ayuden a movilizar estas ideas en los estudiantes.

Por otro lado, algunos conceptos erróneos de los alumnos sobre el tema del cerebro y la conducta en este trabajo fueron muy similares a los reportados en un estudio realizado en Brasil por Herculano-Houzel (2002):

Con mayor prevalencia:

1. “La memoria se almacena en el cerebro como en una computadora” (74%).
2. “La actividad mental depende enteramente del medio ambiente externo” (58%).
3. “Las hormonas no influyen en el cuerpo ni en la personalidad” (47%).
4. “Las emociones siempre se contraponen a la razón” (43%).

Con menor prevalencia:

1. “Usamos nuestro cerebro 24 horas al día” (25%).
2. “Todas las regiones cerebrales deben trabajar coordinadamente” (22%).
3. “El aprendizaje requiere atención” (6%).
4. “Cada región del cerebro tiene una función diferente” (6%).

Por lo observado, se puede observar que las concepciones erróneas del tema del cerebro y la conducta en estudiantes de bachillerato son similares en contextos diversos. Para poder corroborar la observación anterior se podría realizar una investigación que compare las concepciones erróneas sobre el tema cerebro y conducta en diferentes contextos educativos, además de valorar la influencia del contexto para la construcción de dichas concepciones.

En la secuencia didáctica de este trabajo se utilizó un proceso de “activación” de ideas previas que consiste en alertar a los estudiantes de sus ideas antes de presentar la información científicamente correcta. Durante la primera sesión se utilizó para activar la idea respecto al tema de los zombis:

Profesor (P) y alumno (A):

P: Quiero que me digan qué saben, ¿qué son los zombis?

A: Pues que comen cerebros

A2: Los de “walking dead”

A3: Son muertos vivientes

P: Son muertos vivientes. ¿Qué más?

A4: Que comen a la gente

A5: (inaudible) cerebro

P: Se comen a los humanos

A4: (inaudible)

P: Muy bien, entonces ustedes conocen muy bien a los zombis ¿no?

A2: No.

A3: Así es profe.

P: Entonces, lo que vamos a hacer a continuación es ver un video sobre los zombis.

Los aprendizajes obtenidos después de la “activación” de la sesión 1 se muestran en un fragmento de la recapitulación de la sesión 2:

Mediante una lluvia de ideas contestaron a la primera pregunta, mencionaron que eran muertos vivientes; a la segunda que caminaban de manera anormal, tenían hambre insaciable y tenían una agresión desmedida; las respuestas respecto a la tercera pregunta estaban divididas, unos decían que estaba dañado todo el cerebro y otros que parcialmente dañado. Estas respuestas fueron semejantes a las descritas en la primera sesión.

En la sesión dos se utilizó el proceso de activación para conocer las ideas previas respecto a las constituciones anatómicas tanto del cerebro del zombi como de los humanos normales que explicaran sus respectivas conductas. Un ejemplo se describe a continuación:

El dibujo del equipo 1 mostró el tamaño del cerebro normal relativamente más grande que el del zombi, ellos les dicen cerebro hidratado y deshidratado respectivamente. También consideraron que el cerebro normal está compuesto de neuronas “estables” a diferencia de “pocas neuronas” del zombi además se expuso que existe mayor cantidad de venas en el cerebro normal y menor pero más grandes en el cerebro zombi

En el siguiente párrafo se ejemplifican los aprendizajes obtenidos por los alumnos posteriores a la activación de sus ideas previas:

Los 4 equipos relacionaron el apetito anormal del zombi con el hipotálamo, lo que muestra que establecieron esa relación correctamente. Respecto a la conducta agresiva el equipo 1 mencionó el lóbulo frontal y la palabra “limba” lo que se parece límbico o tal vez referido al sistema límbico, el equipo 2 mencionó la amígdala y el lóbulo frontal, finalmente los equipos 3 y 4 respondieron que la amígdala. Lo anterior muestra que los cuatro tuvieron un acercamiento a la respuesta correcta.

En la tercera sesión se activaron los conocimientos de manera parcial mediante la estrategia KWL. Los resultados de la sesión 3 mostraron que la mayoría de los alumnos pudieron relacionar las conductas de personas con algún daño o mal funcionamiento con zonas específicas del cerebro, o con aproximaciones de las mismas. Finalmente, los resultados de la sesión 4 muestran que los alumnos consideran que el cerebro puede tratarse medicamente y por consecuencia mejorar ciertas conductas anormales producidas, en este caso, por la epilepsia. Ratificando su comprensión de la relación entre el cerebro y conducta.

Con base en el análisis anterior se concluye que el proceso de activación y discusión de las ideas previa sobre el tema abordado en esta secuencia pudo contribuir a mejorar el aprendizaje de los alumnos respecto a los subtemas correspondientes de la secuencia didáctica. Además de utilizar el proceso de activación de ideas previas, también se usaron estrategias refutacionales, en este caso mediante la exposición del profesor, durante las exposiciones que hacían los propios estudiantes para presentar los trabajos realizados y con las lecturas revisadas. El empleo de estas estrategias también pudo contribuir a que los alumnos tuvieran unas ideas más cercanas al conocimiento científico del tema, esto es apoyado por Kowalski y Kujawski (2009) quienes mencionan que los estudiantes obtienen mejores resultados cuando se abordan los conceptos erróneos psicológicos con estrategias como conferencias, lecturas o de manera explícita dentro de las clases.

Otra estrategia que se utilizó durante la secuencia didáctica fue la confrontación, esto se vio reflejado principalmente durante el momento de cierre de las sesiones cuando cada equipo exponía sus respuestas de los formatos diseñados para cada sesión, por ejemplo cuando presentaron los modelos del cerebro zombi y humano. Aquí el rol del docente fue incitar el debate para confrontar las ideas de los alumnos propiciando el conflicto cognitivo.

La estrategia de confrontación de ideas pudo mejorar el aprendizaje de alumnos sobre el tema cerebro y conducta como se ha planteado en otros trabajos (Arnaudin y Mintzes, 1985; citados en Serrano, 1993) que muestran que para facilitar el cambio conceptual en Psicología se recomiendan estrategias como la elaboración de mapas conceptuales y/o el uso de estrategias de confrontación.

Se puede concluir que no existe un único método o estrategia para modificar las ideas de los estudiantes, se debe tener en mente que dicho cambio es un proceso gradual y de largo plazo que, a veces, requiere años de intervención. Además de considerar que en este cambio intervienen

diversos factores, por ejemplo, la forma en que las concepciones erróneas sobre los fenómenos psicológicos pueden estar relacionadas con otras áreas de conocimiento o ser usadas en contextos determinados, lo que dificulta aún más su cambio.

Además, se puede decir que aun la planeación y estrategia mejor diseñadas puede no alcanzar los logros propuestos cuando hay diferencias y carencias tan grandes o los contenidos requieren más tiempo y actividades adicionales para ir paso a paso. En este sentido, una parte de la labor docente consiste en tener un pensamiento más flexible que le permita identificar estas dificultades para adecuar la planeación y diseño de sus propuestas de enseñanza a las necesidades de los estudiantes a fin de que logren la comprensión que se espera.

Respecto al uso de las TIC una conclusión es lo obsoleto o ausente de la infraestructura y recursos tecnológicos del Instituto de Educación Media Superior, lo cual es un obstáculo para implementar dichos recursos en pro de la educación en este nivel educativo. Aun con esa realidad la propuesta educativa se pudo adaptar a las circunstancias particulares del IEMS, superando de esa manera las limitaciones de infraestructura y equipo. Por lo tanto se puede decir que aún sin este tipo de recursos los docentes pueden hacer actividades efectivas y novedosas para los alumnos que los lleven a mejorar su comprensión de los temas. Otra conclusión al respecto es la importancia que tiene el uso de las TIC concebidas desde una perspectiva alternativa de la educación como es el caso de la corriente constructivista del aprendizaje, ya que el uso de estas herramientas, pero desde un enfoque tradicional sólo propicia un uso limitado de las mismas y tienen menor impacto en el aprendizaje de los alumnos como lo mencionan Cuban (2001 citado en Flores, 2015) y Collins y Halverson (2009).

Lo anterior se podría complementar diciendo que sería mejor abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una visión alternativa de la educación sin el uso de las TIC que mediante

un enfoque tradicionalista de la educación con el uso de las TIC. Aunque claro está, que se obtendría un mejor resultado en el aprendizaje de los estudiantes con una visión alternativa y uso de las TIC bajo dicho enfoque.

Como se mencionó anteriormente, el cuestionario de afirmaciones fue diseñado inicialmente para una propuesta didáctica que contemplaba un contenido conceptual más amplio, después, dadas las condiciones del grupo y de la aplicación, el contenido conceptual se acotó para elaborar la versión final de la propuesta dejando fuera diversos reactivos. De esta forma no todo el contenido que se aborda en las afirmaciones se abordó como parte de la secuencia didáctica. Lo que se pretendió con los resultados obtenidos del cuestionario fue rescatar información relevante, pero de ninguna manera se pueden tomar como resultados concluyentes a partir de esta versión del cuestionario. Considerando estas limitaciones, se elaboró un análisis de corte cualitativo que diera cuenta de los posibles progresos en la comprensión que iban logrando los alumnos a partir de su trabajo con la secuencia, este análisis incluyó los productos que generaron durante las sesiones y las reflexiones y argumentos que los alumnos emplearon al trabajar con las actividades.

Finalmente se concluye que, aunque el cuestionario muestra que no hubo un cambio estadísticamente significativo en las ideas previas de los alumnos de bachillerato con la intervención didáctica del tema cerebro y conducta, de manera cualitativa se pudo observar que hubo un acercamiento a los objetivos de aprendizaje de la secuencia didáctica diseñada en este trabajo.

Referencias

Amsel, E., Ashley, A. y Baird, T. (2014). Conceptual Change in Psychology Students' Acceptance of the scientific foundation of the discipline. *Psychology Learning & Teaching*, 13(3), 65-89.

Ángeles, F. (2016). *La razón Instrumental en la reforma de 1996 al plan y programas de estudio del CCH-UNAM* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Arroyo, A. L. (2007). *Planeación y Organización del Estudio I*. México: IEMS.

Belloch, C. (2013). *Diseño instruccional*. Universidad de Valencia. Disponible en <http://www.uv.es/>

Beyerstein, B. L. (1990). Brainscams: Neuromythologies of the New Age. *International Journal of Mental Health*, 19(3), 27–36.

Blanco, C. (2014). *Historia de la neurociencia: el conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar*. Madrid: Siglo XXI.

Canbulat, T., y Kiriktas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning*, 6(2). DOI: <https://doi.org/10.5539/jel.v6n2p326>

Carlson, N. (2014). *Fisiología de la conducta*. Madrid: Pearson Educación.

Chew, S.L. (2004). Students misconceptions in the psychology classroom excellence in Teaching. *Psych Teacher Electronic Discussion List*, 4, 11-15 Recuperado de: <http://teachpsych.org/>

Chicalote, T.A. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de inequaciones y sistemas de inequaciones a través de la programación lineal en la escuela nacional preparatoria* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Colegio de Bachilleres (2011). *Modelo académico*. México: SEP. Recuperado de <http://www.cbachilleres.edu.mx/>

Colegio de Ciencias y Humanidades [CCH]. (2006). *Plan de estudios de Psicología I y II. Área de ciencias experimentales*. Recuperado de <http://www.cch.unam.mx/>

Colegio de Ciencias y Humanidades [CCH]. (2012). *Documento base para la actualización del plan de estudios: doce puntos a considerar*. Recuperado de <http://www.cch.unam.mx/>

Collins, A., y Halverson, R. (2009). *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and the School*. New York: Teachers College Press.

Crivellaro, F., y Sperduti, A. (2014). Accepting and understanding evolution in Italy: a case study from a selected public attending a Darwin Day celebration. *Evolution: Education and Outreach*, 7(13). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12052-014-0013-4>

Delgado, J. (2015). *Aprendizaje situado como metodología de Enseñanza-Aprendizaje: creación de una herramienta para la enseñanza de “problemas sociales, económico y políticos de México en la Escuela nacional Preparatoria”* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2008). *Acuerdo número 444*. Recuperado de: <http://www.sems.gob.mx/>

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada vincule entre la vida y la escuela*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Díaz- Barriga, F., y Hernández, G. (2010). *Estrategias para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw-Hill.

Dirección General de Bachillerato [DGB]. (2013a). *Programa de estudios Psicología I y II*. Recuperado de <http://www.dgb.sep.gob.mx/>

Dirección General de Bachillerato [DGB]. (2013b). *Bachillerato General*. Recuperado de <https://www.dgb.sep.gob.mx/>

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial [DGETI]. (2016). *Bachillerato Tecnológico Escolarizado*. Recuperado de <http://www.dgeti.sep.gob.mx/>

Dündar, S., y Gündüz N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 212–232.

Duque, P. J. E., Barco, R.J. y Peláez, C. F. J. C. (2011). Santiago Felipe y Cajal, ¿Padre de las neurociencias o pionero de la ciencia neural? *Int. J. Morphol*, 29(4), 1202-1206.

Eggen, P., y Kauchack, D. (2005). *Estrategias docentes*. México: Fondo de Cultura Económica.

Escuela Nacional Preparatoria [ENP] (2018). *Plan y programa de estudios Psicología*. Recuperado de <http://dgenp.unam.mx/>

Flores, C., F. (coordinador). (2015). *La tecnología digital en la enseñanza experimental de la ciencia*. México: Lito-Grapo.

Flores, J. (2014). *La Educación Humanista en el Bachillerato: estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza actual de las ciencias sociales en la escuela nacional preparatoria* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Fontana, H. (2010). Resumen del libro de "Teoría de la localización comparativa de la corteza cerebral" expuesta en sus principios en base a la estructura celular. *Revista argentina de neurocirugía*, 24(1). Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/>

García, L. (2008). *El entorno social y su impacto en la problemática escolar de los alumnos del CCH Sur, grupo 420 (Estudio de Caso)* (Tesis de maestría). Recuperado de TESIUNAM.

Gleichgerricht, E., Lira, B., Salvarezza, F., y Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America Mind. *Brain and education*, 9 (3), 170–178.

González, L. (2015). *La enseñanza de la ética y del diálogo orientado en la escuela nacional preparatoria* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Gutiérrez, R. (1990). *Introducción a la didáctica*. México: Esfinge.

Herculano-Houzel, S. (2002). Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brain. *Neuroscientist*, 8(2), 98–110. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/>

Hooper, S.R. (2006) Myths and Misconceptions About Traumatic Brain Injury: Endorsements by School Psychologists. *A Special Education Journal*, 14(3), 171-182. DOI: https://doi.org/10.1207/s15327035ex1403_5

Howard-Jones, P.A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 817–824. DOI:10.1038/nrn3817

Instituto de Educación Media Superior [IEMS]. (2011). *Dosificación programática de planeación y organización del estudio*. México: SEDU.

Instituto de Educación Media Superior [IEMS]. (2013). *Fundamentación del Proyecto Educativo*. Recuperado de <http://www.iems.df.gob.mx/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (2015). *Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades*. Recuperado de <http://geoweb.inegi.org.mx/>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE] (2011). *La Educación Media Superior en México*. Recuperado de <http://publicaciones.inee.edu.mx/>

Johnson, C., y Wellman. H. (1983). Children's conceptions mind and brain. *Child Development*, 53, 222-234.

Koehler, M., Mishra, P., y Cain, W. (2015). ¿Qué son los sabers tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 6(10), 9-23.

Kowalski, P., y Kujawski T. A. (2009). The Effect of Refuting Misconceptions in the Introductory Psychology Class. *Teaching of Psychology*, 36 (3), 153-159,

DOI: 10.1080/00986280902959986

Kowalski P., y Kujawski A. (2011). Effectiveness of refutational teaching for high-and low-achieving students. *Journal of the Scholarship of Teaching and learning*, 11(1), 79-90.

Kujawski, A., y Kowalski P. (2011). Students' misconceptions in Psychology: How you ask matter... sometimes. *Journal of the Scholarship of Teaching and learning*, 12(3), 62-77.

Lilienfeld, S. O., y Arkowitz, H. (2008). Uncovering "brainscams." *Scientific American Mind*, 19(3), 80-81.

Lilienfeld, S.O., Lynn, S.J., Ruscio, J., y Beyerstein, B. L. (2010). *50 grandes mitos de la psicología popular*. España: Biblioteca Buridán.

Madrid, R. (2013). El derecho a la libertad de cátedra y el concepto de universalidad. *Revista Chilena*, 40(1). Recuperado de <http://www.scielo.cl/>

Mahmud, M. C., y Gutiérrez O. A. (2010). *Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias*. Congreso Iberoamericano de Educación. Recuperado de <http://www.adeepa.org.ar/>

Monroy, M., Contreras, O., y Deseatnik. O. (2014). *Una propuesta para la enseñanza de la Psicología Educativa a través de materiales de apoyo*. México: UNAM.

Monroy, Z., y Fernández P. (eds.) (2007). *Lenguaje, significado y Psicología*. México: UNAM.

Moreira. M. A., y Greca, I.M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9 (2), 301-315. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/>

Negroponte, N., Resnick, M., y Cassell, J. (2003). *Creating a Learning Revolution*. MIT Media Lab. Recuperado de www.unesco.org/

Ormrod, J. E. (2017). *Common Misconceptions About the Human Brain. Fifteen eigthy four*. Cambridge University Press Recuperado de <http://www.cambridgeblog.org/>

Pantoja, J. C., y Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 35 (139), 93-109. Recuperado de www.iisue.unam.mx

Papalia, D. (1997). *Psicología*. México: McGraw Hill.

Portellano, A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.

Pozo, J. I. (2015). Aprendizaje de la ciencia mediante múltiples sistemas de representación. En F. Flores-Camacho (coordinador), *Las tecnologías digitales en la enseñanza experimental de la ciencia* (pp. 13-32). México: Grañén Porrúa.

Pozo, J. I., y Gómez Crespo, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.

Ramírez, M. A. (2008). *Propuesta para la enseñanza de las ecuaciones lineales en una incógnita en el bachillerato del colegio de ciencias y humanidades plantel Azcapotzalco, de la UNAM* (Tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Rees, F. (1998). *Equipos de trabajo. 10 pasos para obtener resultados*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Rodríguez, L. M., y Monroy, L. M. (2015). *Psicología para epistemólogos. Epistemología para psicólogos*. México: Gedisa.

Saavedra, R. (2009). *La enseñanza de la lengua y la literatura en la escuela nacional preparatoria, crítica y propuesta a los programas actuales* (tesis de maestría). Recuperada de TESIUNAM.

Salazar, L.M. (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto de sistema nervioso en estudiantes de básica secundaria* (Tesis de maestría). Recuperada de BDIGITAL.

Schnotz, W., Vosniadou S., y Carretero, M. (2006). *Cambio conceptual y Educación*. Argentina: Aique.

Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje*. México: Pearson educación.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*. Diario Oficial de la Federación (segunda sección). Recuperado de: <http://www.sems.gob.mx/>

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2016). *Documento base del bachillerato general*. Recuperado de https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/pdf/DOC_BASE_22_08_2017.pdf

Secretaría de Gobernación (SEGOB). (2006). *Acuerdo secretarial 447*. Recuperado de <http://cosdac.sems.gob.mx/>

Serrano, T. (1993). *Desarrollo conceptual del sistema nervioso en niños de 5 a 14 años. Modelos mentales*. (tesis doctoral). Recuperada de Biblioteca Complutense.

Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 131-142.

Vargas, S. (2012). *Implemento de las TIC como estrategia didáctica en la enseñanza de contenidos específicos de la materia de Ética* (Informe de actividades). Recuperado de TESIUNAM.

Wood, D., Bruner, J., y Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Zepeda, F. (2008) *Introducción a la psicología*, México: Pearson Educación.

Zorrilla, J. F. (2010). *EL bachillerato mexicano: un sistema académicamente precario. Causas y consecuencias*. México: IISUE. Recuperado de <http://www.acuedi.org/>

Anexos



Anexo 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Psicología
Cuestionario

Instrucciones:

Este cuestionario ha sido diseñado para conocer tus ideas acerca de ciertos fenómenos que ocurren en el dominio psicológico, por lo tanto, no hay respuestas correctas ni incorrectas. Los datos aportados serán de gran utilidad en la medida que seas sincera(o) al reportar lo que piensas u opinas sobre las afirmaciones que se hacen en cada uno de los ítems. Por último, queremos informarte que todas tus respuestas son confidenciales.

Edad: _____

Mujer () Hombre ()

Semestre o año: _____

Escuela: _____

Lee con atención cada una de las afirmaciones y responde Verdadero (V) o Falso (F) según lo consideres.

Table with 3 columns: Item number, Statement, and Response options (V/F). Contains 6 items related to psychology and human nature.

7	Las funciones mentales se relacionan con las cavidades llamadas "lugares del alma".	
8	La actividad mental se localiza en el tejido nervioso del cerebro y no en líquido cefalorraquídeo de los ventrículos.	
9	El cerebro y la mente son independientes pero interactúan mediante la glándula pineal	
10	En la corteza cerebral se encuentran el pensamiento, la memoria y las emociones.	
11	El lenguaje está relacionado con una zona de la corteza cerebral.	
12	El cerebro debe asociarse entre diferentes áreas del mismo para su funcionamiento.	
13	El cerebro es la sede del pensamiento y la memoria, esto se debe a que en el espacio hueco (ventrículos) habitan espíritus que dotan al ser humano de esas capacidades.	
14	El cerebro consta de varias partes o áreas que tienen funciones específicas.	
15	Las hormonas pueden influir en la personalidad de la gente	
16	La actividad cerebral depende totalmente del ambiente externo: si los sentidos no son estimulados, no escucharemos, oímos o sentimos nada.	
17	Los procesos emocionales del cerebro interrumpen los procesos cerebrales involucrados con el razonamiento.	
18	Las capacidades cognitivas se heredan y no pueden ser modificadas por el ambiente o por la experiencia de la vida.	
19	El aprendizaje se debe a que se forman nuevas células en el cerebro.	
20	Uno medio ambiente determinado puede influir en la producción de hormonas y, a su vez, en la personalidad.	

21	Usamos nuestro cerebro 24 horas al día	
22	La memoria se almacena en el cerebro de la misma forma que como una computadora. Es decir, cada memoria entra en un pequeño pedazo del cerebro.	
23	El aprendizaje se produce a través de la modificación de las conexiones neuronales del cerebro.	
24	El rendimiento en actividades como tocar el piano mejora en función de las horas que se practique esa actividad.	
25	El cerebro es el encargado de controlar la conducta de las personas, desde la toma de decisiones hasta las emociones.	

Anexo 2

Sesión 1. Cerebro normal vs. cerebro zombis

Equipo 1

1. ¿Qué son los zombis?

2. ¿Cuáles son características de los zombis?

3. Describir el comportamiento de un zombi y de una persona normal en cuanto a los siguientes aspectos:

	Persona normal	Zombi
Movimiento		
Apetito		
Agresividad		

4. ¿Por qué creen que son distintos los comportamientos entre una persona normal y un zombi?, ¿creen que esté afectado todo su cerebro o sólo algunas partes específicas?

Anexo 3

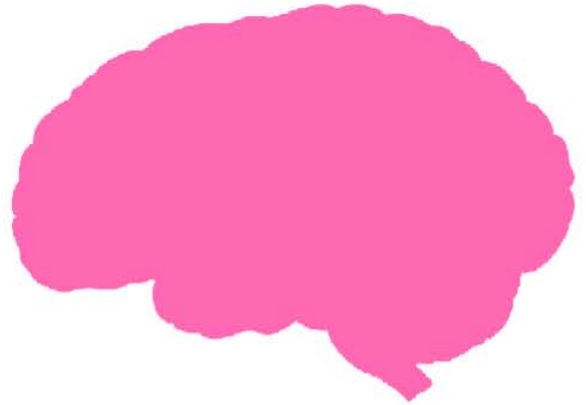
Siluetas de cerebros para dibujar

Dibuja las diferencias que consideras que hay entre el cerebro normal y el zombie.

CEREBRO NORMAL

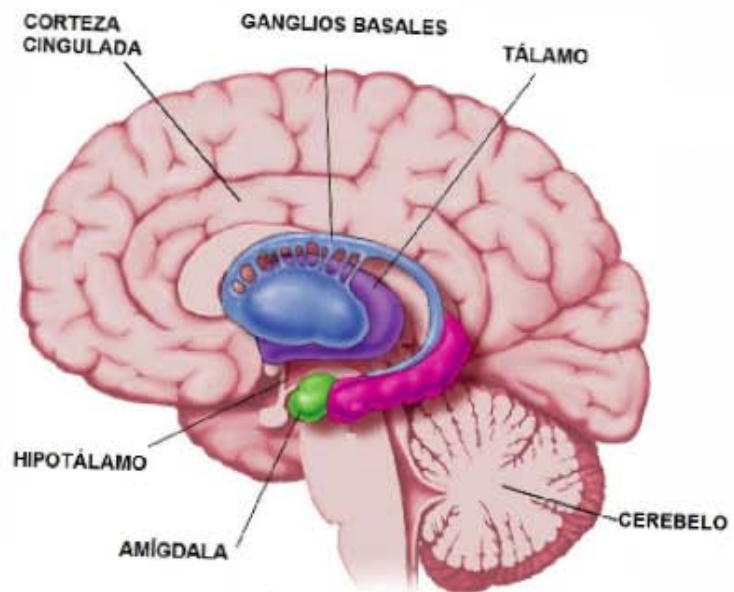
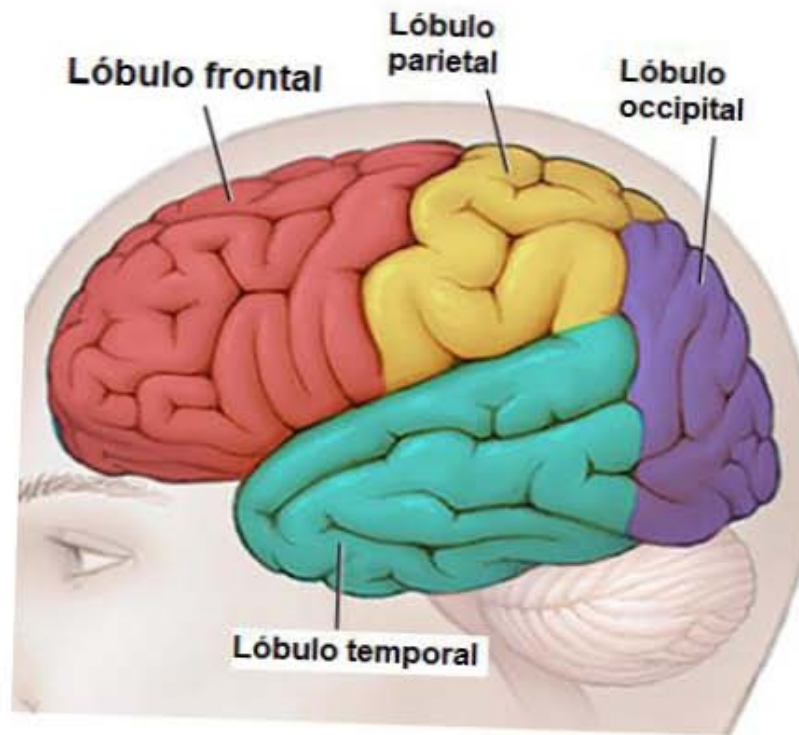


CEREBRO ZOMBIE



Anexo 4

Lóbulo y corte sagital de cerebro



Anexo 5

SESIÓN 3

Identifica las estructuras del cerebro relacionadas con las conductas de movimiento, apetito y agresividad.

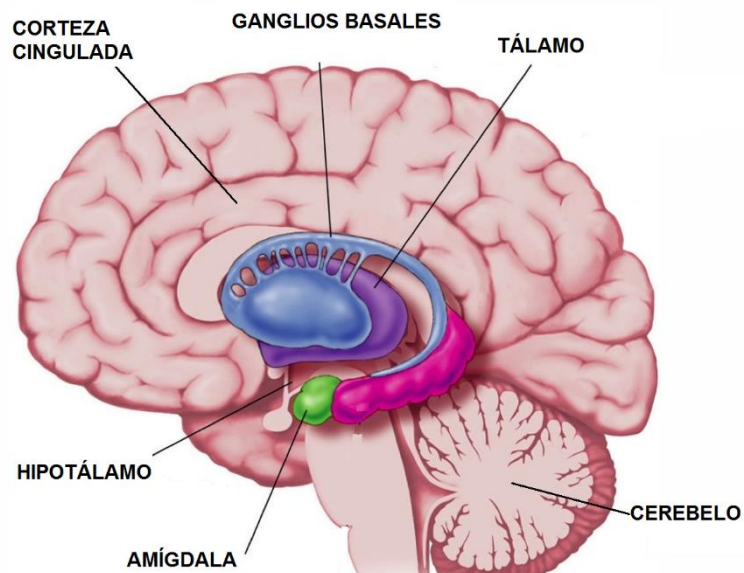
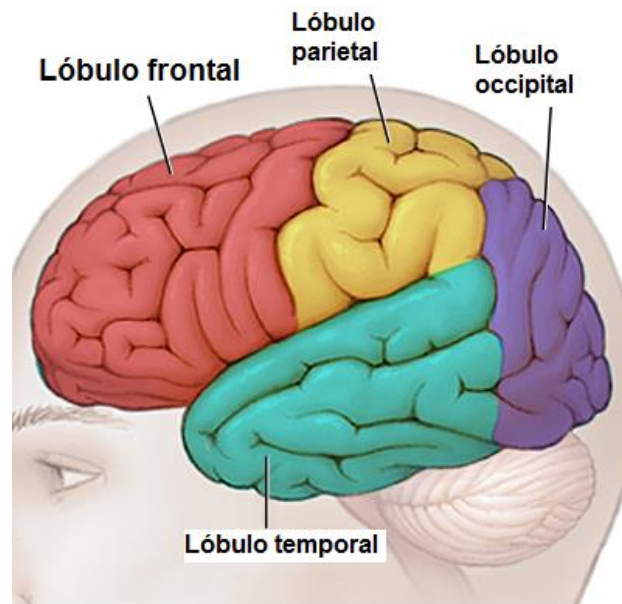
CONDUCTA	ESTRUCTURA(S) DEL CEREBRO RELACIONADAS
MOVIMIENTO	
APETITO	
AGRESIVIDAD	

Lee el texto proporcionado por el profesor y responde a las siguientes preguntas.

Título _____ del _____ texto:

-
1. ¿Cuál es el nombre de la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro que hace referencia el texto?
 2. ¿Cuál es la función de dicha estructura?
 3. ¿Qué cambios se observan en la conducta de las personas que tiene la(s) estructura(s) dañada o diferente del cerebro?

Sesión 3. Identifica a las estructuras que hace referencia el texto



4. ¿Que se podría hacer a nivel cerebral para poder mejorar las conductas afectadas por las estructuras mencionadas en el texto

Anexo 6

ESTRATEGIA ANTES DE INICIAR LA LECTURA (PRELECTURA):

Estrategia KWL

K ¿Qué sabes sobre el tema?

W ¿Qué quieren saber?

L ¿Qué aprendimos/que necesitamos conocer aún? (AL FINALIZAR LA LECTURA)

Plantear objetivos

¿Qué tengo que leer?

¿Para qué lo voy a leer?

Realizar predicciones

Título:

Subtítulo:

Palabras importantes:

Encabezados:

Imágenes:

¿De que tratará el texto?

Revisión y actualización del conocimiento previos

¿Qué sé acerca del tema?

¿Qué necesito conocer?