

**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DEL
SISTEMA NERVIOSO CON ESTUDIANTES DEL GRADO OCTAVO DE LA
INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN
MIGUEL DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**



GLORIA ESPERANZA GARCÉS BURBANO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE A EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, AGOSTO DE 2018**

**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DEL
SISTEMA NERVIOSO CON ESTUDIANTES DEL GRADO OCTAVO DE LA
INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN
MIGUEL DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**Trabajo de Grado para optar al título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN-MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN**

GLORIA ESPERANZA GARCÉS BURBANO

**Director
Mg. Jairo Andrés Murcia Velasco.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE A EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, AGOSTO DE 2018**

Tabla de contenido

Resumen.....	7
Introducción.....	8
1. Descripción del Problema.....	9
2. Justificación.....	11
3. Contexto.....	14
3.1 Ubicación geográfica de la institución educativa y características generales.....	14
3.2 Características generales de la I.E.T.C.D.....	16
3.3 Caracterización de los estudiantes de la I.E.T.C.D.....	17
3.3.1 Posible estado de las dimensiones de la ciencia en la escuela de los estudiantes de la I.E.T.C.D.....	18
3.3.2 Posible estado de algunas de las competencias científicas de los estudiantes de grado Octavo.....	20
3.4 Recursos didácticos en la I.E.T.C.D.....	22
3.5 La asignatura de ciencias naturales y el currículo de la I.E.T.C.D.....	23
4. Objetivos.....	25
4.1. Objetivo General.....	25
4.2. Objetivos Específicos.....	25
5. Referente conceptual.....	26
5.1 Modelos pedagógicos promovidos en el área de las ciencias naturales y de la educación ambiental.....	24
5.1.1 Modelo conductista.....	24
5.1.2 Modelo cognitivo.....	27
5.1.3 Modelo constructivista.....	29
5.2 Aprendizaje significativo.....	30
5.3 Las competencias en el contexto educativo público colombiano.....	33
5.4 Competencias específicas del área de las ciencias naturales.....	34
5.5 Evaluación de competencias específicas del área de las ciencias naturales en el contexto del T.F.M.....	37

5.6	Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.....	42
5.7	Descripción de algunas herramientas TIC utilizadas en la E.P.....	43
5.8	Conceptos sobre el sistema nervioso humano abordados en la E.P.....	45
5.8.1	La neurona.....	46
5.8.2	El sistema nervioso en vertebrados.....	46
5.8.3	El impulso nervioso.....	46
5.8.4	Receptores sensoriales.....	46
6.	Metodología.....	48
6.1.	Tipo de investigación.....	49
6.2.	Participantes.....	49
6.3.	Desarrollo metodológico de las etapas generales.....	51
6.3.1	Socialización de la experiencia pedagógica.....	51
6.3.2	Diagnóstico de los saberes previos de los estudiantes sobre algunos conceptos relacionados con el sistema nervioso.....	51
6.3.3	Fases de ejecución de las estrategias didácticas.....	53
6.4	Metodología de evaluación para determinar el impacto de la experiencia pedagógica...	67
6.5	Metodología para el análisis de la información.....	73
6.6	Metodología para el proceso de reflexión del maestrante.....	74
7.	Resultados.....	75
7.1	Resultados del cuestionario pretest y postest.....	75
7.1.1	Resultados cuestionario pretest o cuestionario para el diagnóstico de saberes previos...	75
7.1.2	Resultados cuestionario postest o cuestionario para el diagnóstico de saberes después de la intervención.....	76
7.2	Resultados de la evaluación de competencias científicas escolares.....	78
7.3	Resultados de la coevaluación.....	83
7.4	Resultados descriptivos obtenidos por medio del diario de campo.....	85
8.	Análisis de los resultados.....	88
9.	Reflexión.....	94
10.	Conclusiones.....	97
11.	Bibliografía.....	99
	Anexos.....	104

Lista de tablas

Tabla 1:	Datos e información sobre los estudiantes del grado octavo - dos.	21
Tabla 2:	Estudiantes participantes de la <i>E.P.</i>	50
Tabla 3:	Temas (saberes) abordados en cada una de las dos unidades didácticas.	52
Tabla 4:	Competencias científicas escolares evaluadas en las estrategias didácticas.	70
Tabla 5:	Competencias científicas escolares evaluadas.	70
Tabla 6:	No. de respuestas correctas por cada pregunta pretest.	75
Tabla 7:	No. de respuestas correctas por cada pregunta posttest	76
Tabla 8:	Conteo final de la ejecución de desempeños.	79

Lista de figuras

Figura 1:	Ubicación geográfica de a I.E.T.C.D.	14
Figura 2:	Panorámica de la I.E.T.C.D.	16
Figura 3:	Ejemplo de un libro de ciencias, la biblioteca y el laboratorio.	22
Figura 4:	Concepciones sobre la evaluación en contexto educativos	38
Figura 5:	Modelo evaluativo de competencias.	41
Figura 6:	Estructura general de la neurona.	105
Figura 7:	Localización, control y función del sistema nervioso en vertebrados.	108
Figura 8:	Medición del impulso nervioso.	110
Figura 9:	Receptores sensoriales de la piel.	112
Figura 10:	Principales aspectos de la metodología de la <i>E.P.</i>	48
Figura 11:	Imágenes del grupo de estudiantes con la docente.	53
Figura 12:	Los estudiantes resuelven el cuestionario pretest.	55
Figura 13:	Identificación de conceptos sobre el sistema nervioso a partir de una lluvia de ideas.	56
Figura 14:	Dibujo de una neurona del S.N.H.	56
Figura 15:	Estudiantes trabajando sobre el tema del enamoramiento.	58
Figura 16:	Estudiantes digitando y respondiendo el cuestionario sobre el S.N.H.	59
Figura 17:	Trabajos de los estudiantes abordando conceptos sobre los sistemas nerviosos.	61
Figura 18:	Actividades previas a la clase magistral.	63
Figura 19:	Presentación de algunos de los proyectos implementados por los estudiantes.	64
Figura 20:	Socialización de algunos temas de interés y presentación de folletos informativos.	66
Figura 21:	Modelo evaluativo de algunos aspectos de la <i>E.P.</i>	68
Figura 22:	Comparación de los resultados del cuestionario pretest y postest.	77
Figura 23:	Porcentaje de competencias científicas ejecutadas	80

Resumen

La siguiente propuesta, de tipo experiencia pedagógica de aula, se propone en el contexto del programa Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Este trabajo final de maestría se constituye como un documento en el que se sistematiza la intervención educativa. Se detecta una problemática pedagógica de aula sobre el aprendizaje de algunos conceptos sobre el sistema nervioso en el grado octavo de la Institución Educativa Técnico Comercial la Dorada del municipio de San Miguel en el departamento del Putumayo. Se realiza una caracterización pedagógica y un diagnóstico de saberes previos sobre el tema del sistema nervioso humano, determinándose las falencias y fortaleces. Contextualizado el problema, se diseñan unas estrategias didácticas, desde el modelo constructivista y desde el modelo del *conectivismo*, también se integran algunas herramientas de las TIC para apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, al mismo tiempo se intenta fortalecer las competencias científicas escolares. El impacto de la experiencia pedagógica se determina por medio de algunos procesos evaluativos. Se logra fortalecer algunas competencias científicas escolares y se consigue un 38% de avance en el aprendizaje de los conceptos sobre el sistema nervioso humano. La experiencia pedagógica se implementa en 8 semanas y se integra a la malla curricular de la institución educativa. No se trata de una investigación educativa que integra un método puro, es una investigación de tipo evaluativa en el sentido de la investigación significativa para la práctica docente real.

Introducción

Este trabajo final de maestría se presenta en el contexto de la maestría en educación modalidad profundización, dirigido por el Ministerio de Educación de Colombia y por la Universidad del Cauca, en la sede Valle del Guamuez departamento del Putumayo. Es importante mencionar que dicho trabajo se realizó durante el tercer y cuarto semestre del desarrollo de las clases del programa. Desde la dirección de la maestría se enfatizó en detectar y abordar una problemática pedagógica en el aula, que se pudiera adaptar a la malla curricular de la institución educativa, es decir, partir desde lo ya establecido en los currículos de nuestra institución educativa, con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos para fortalecer y mejorar dichas prácticas pedagógicas en el contexto. Se determinó, como una posibilidad, la opción de proponer la implementación de una experiencia pedagógica que abordara alguna situación polémica pedagógica, en nuestro caso, decidimos abordar la enseñanza del tema sobre el sistema nervioso humano, lo anterior debido a que en el año 2016 se realizó un diagnóstico sobre el estado de aprendizaje de los conceptos del área de las ciencias naturales en la institución educativa, se determinó que en el grado octavo, los estudiantes muestran evidentes dificultades en el entendimiento de la mayoría de conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso humano, lo anterior se determinó por medio de un diagnóstico que se explica más adelante. Así mismo se tomó la decisión de apoyar dicho proceso pedagógico con algunas herramientas de las TIC. Después de realizar un diagnóstico sobre los saberes previos, relacionados con el sistema nervioso, que tenían los estudiantes del grado octavo dos, de implementar la investigación bibliográfica y de planificar la experiencia, se realizó la implementación de la experiencia pedagógica en un periodo de tiempo de dos meses, tratando de no alterar el desarrollo normal del programa del área de las ciencias naturales del grado octavo – dos, que fue el curso con el que se decidió trabajar. En términos generales podemos decir que la propuesta pedagógica logró que la mayoría de los educandos aprendieran los conceptos básicos sobre el sistema nervioso humano, así mismo se logró fortalecer algunas de las competencias científicas escolares, los anteriores resultados se determinaron por medio de la evaluación de algunos aspectos de la propuesta pedagógica y del proceso reflexivo que realizamos.

1. Descripción del problema

A partir de un diagnóstico que indagó sobre la apropiación de algunos conceptos y aprendizajes del área de las ciencias naturales, aplicado a los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnico Comercial la Dorada (en adelante I.E.T.C.D.) durante el año lectivo 2016, se encontraron dificultades en la comprensión del funcionamiento del sistema nervioso de los humanos (en adelante S.N.H.), lo anterior debido a las falencias del modelo pedagógico de la I.E. y de los docentes, es decir, se evidenció la ausencia de conocimientos previos que se requieren para la comprensión de conceptos complejos de este sistema biológico, esto se debe posiblemente a que han sido poco abordados, o porque no se han trabajado de forma efectiva, lo anterior también se relaciona con la ausencia de una verdadera ciencia escolar que tiende más hacia la dimensión de los contenidos conceptuales desviándose de los contenidos procedimentales y de los contenidos actitudinales, nos atrevemos a decir que se trata de una ciencia escolar amputada, pues no se aborda la dimensión procedimental y actitudinal de forma integral.

El diagnóstico se realizó por medio de un cuestionario sobre aprendizaje de algunos conceptos de las ciencias naturales para cada grado de la institución educativa (en adelante, I.E.), dicha prueba detectó problemas conceptuales cómo: creer que las neuronas sólo se encuentran en el cerebro; que el sistema nervioso se distribuye por las venas y las arterias; que las respuestas de movimiento siempre son generadas por los músculos sin intervención del cerebro; que la marihuana los hace más inteligentes; que las enfermedades nerviosas son producto de un castigo divino; que las plantas no tienen sistemas sensoriales; o que cuando estamos enamorados los sentimientos y emociones se generan en el corazón. Mencionamos las anteriores ideas porque demuestran la no apropiación de

ciertos conceptos básicos sobre el S.N.H., percibimos esta problemática educativa como un tema urgente de abordar en la institución educativa (en adelante I.E.).

Es importante mencionar que en el bajo Putumayo se desarrolla la siembra de la planta de la coca, las comunidades tienen relación directa o indirecta con dichos procesos, los educandos perciben los fenómenos relacionados con dichas prácticas y con sus consecuencias negativas, como son: posible opciones de trabajar en dicho proceso; contacto con el fenómeno desde el punto de vista de su curiosidad; percepción de algunas problemáticas de drogadicción en sus contextos, entre otros problemas. De lo anterior podemos decir que esta propuesta se establece como una oportunidad para que los educandos puedan abordar de forma crítica dichos fenómenos. Así mismo mencionamos, que en el departamento del Putumayo, se han presentado graves actos de violación de derechos humanos relacionados directa o indirectamente con la comunidad educativa, en el municipio de San Miguel el conflicto armado se vivió como una guerra directa o verdadera (C.N.M.H., 2011).

El contexto de la maestría enfatizó en la necesidad de realizar trabajos finales de maestría que se pudieran integrar a nuestros currículos con el propósito de aportarle al sistema educativo colombiano y a la sociedad. En este orden de ideas, consideramos que era una oportunidad para plantear esta propuesta porque se ajustaba al tiempo, a los requerimientos de la maestría y a los requerimientos del Ministerio de Educación Nacional colombiano (en adelante MEN).

2. Justificación

La I.E.T.C.D. del municipio de San Miguel, departamento del Putumayo, tiene como misión “contribuir a la formación de hombres y mujeres íntegros a nivel personal y académico que les permita desempeñarse en la educación superior o en el campo laboral para aportar a la transformación de su entorno familiar y de la sociedad, mediante un proceso educativo con calidad académica, la interacción permanente con la comunidad, el acompañamiento de un equipo humano competente y comprometido y la promoción de valores para la convivencia social fundamentados en el respeto por el otro, el cuidado del medio ambiente y el espíritu de servicio comunitario” I.E.T.C.D. (2010).

Por consiguiente, los profesores del área de ciencias naturales y de la educación ambiental han iniciado un trabajo para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en función del desarrollo del pensamiento crítico, del pensamiento creativo, de las competencias ciudadanas y científicas, que les permitan tomar decisiones y comprender las relaciones del hombre con la naturaleza y la sociedad. En el año 2013 se inició una reestructuración de las mallas curriculares, lo que implicó cambios en la manera como se estaba enseñando las ciencias naturales, las formas y estilos de aprendizaje de los estudiantes, la manera de utilizar los recursos en el aula, las situaciones problema que se plantean en clase, entre otras. Estos cambios han generado la necesidad de construir propuestas para el logro de un aprendizaje significativo en todos los niveles. Esta intervención pedagógica que aborda directa o indirectamente las temáticas relacionadas con el consumo de algunas sustancias psicoactivas, se constituye como una oportunidad pertinente para que los estudiantes se informen de manera objetiva y veraz sobre los efectos nocivos de algunas sustancias

psicoactivas, también para que cuenten con suficientes argumentos en la adecuada toma de decisiones para sus vidas.

Estos trabajos ratifican la necesidad de buscar estrategias que permitan mejorar el aprendizaje del sistema nervioso en el grado octavo, la aplicación de estrategias TIC podría ser una posible forma de contribuir con la conceptualización y la formación de actitudes científicas en los estudiantes.

Nuestra institución educativa carece de elementos didácticos, sin embargo, algunas herramientas de las TIC permiten el acceso a gran cantidad de contenidos didácticos conceptuales, es por eso que se decide integrar herramientas TIC que nos permitan abordar diversos tipos de recursos multimediales presentes en la web, las webquest se constituyen como estrategias didácticas para investigar por medio de la internet (Bernabé, 2008), así mismo, desde el modelo del conectivismo, posible teoría alternativa para el aprendizaje en la era digital (Siemens, 2004), se puede generar ambientes constructivistas en la que los educandos pueden construir el conocimiento dentro de la reproducción del mismo, de acuerdo con Coll y Martí (2001), Torres (2006) y Carranza (2007), se puede decir que las TIC pueden potencializar los procesos de enseñanza y de aprendizaje cuando son introducidas de forma pertinente en los diversos contextos educativos. Lo anterior para promover la ciencia escolar desde el fortalecimiento de las competencias científicas escolares. El documento del MEN, denominado *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales* (2004), enfatiza en que una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo. De lo anterior podemos decir que los educandos del grado octavo requieren de otras alternativas pedagógicas que

les suministren ambientes propicios para el aprendizaje, pero también nuevos ambientes de aprendizaje virtual pues son nativos digitales del siglo XXI.

Por otro lado se hace indispensable la planeación pertinente del maestro, siendo las unidades didácticas, alternativas de planificación pedagógicas en las que se pueden incluir todos los requerimientos básicos de una clase de ciencias naturales que busque el desarrollo de las competencias científicas. De este modo, se espera que este trabajo contribuya a la enseñanza de las ciencias naturales, permitiendo ampliar el horizonte de posibilidades que la escuela brinda para fomentar el aprendizaje significativo sobre el sistema nervioso. Consideramos que es una propuesta innovadora en el contexto local porque en la I.E. se tiende hacia el modelo tradicional de transmisión de contenidos conceptuales, sin trabajar de forma integral y planificada, los contenidos procedimentales y actitudinales. Así mismo se introducen algunas herramientas de las TIC como apoyos a dicho proceso pedagógico. Es pertinente porque ya hemos mencionado que se presenta un problema pedagógico que urge ser abordado. Así mismo se considera que es trascendente porque esta propuesta se integra a la malla curricular del grado octavo, *esto es*, seguir implementándola con los estudiantes que cursaran dicho grado, estableciéndose como un ejemplo de una unidad didáctica muy bien estructurada.

3. Contexto

3.1 Ubicación geográfica de la institución educativa y características generales

La I.E.T.C.D. se encuentra geográficamente ubicada en el municipio de San Miguel del departamento del Putumayo. Sus sedes están ubicadas en los siguientes Barrios: sede centro educativo Ruperto Benavides, barrio Siete de Agosto; sede colegio de Educación Básica Primaria, barrio Central; y la sede Colegio Técnico Comercial la Dorada: barrio la Amistad. En la figura 1 se puede observar un mapa con la ubicación geográfica de la I.E.



Figura 1. Ubicación geográfica de la I.E.T.C.D. Imagen tomada y editada de Wikipedia

Su evolución socio espacial ha estado marcada por varios procesos coyunturales y por economías de enclave y de carácter extractivista llevadas a cabo en la región. La evolución más acelerada del proceso colonizador y de poblamiento de la región del Bajo Putumayo y particularmente del municipio de San Miguel, se da a partir de la década de 1960 cuando la

compañía Texas Petroleum Company comenzó la exploración y explotación del petróleo en esta zona. A partir de 1963 se demarcaron los pozos de Orito, La Hormiga, Acaé, y San Miguel, junto a este proceso vino la apertura de caminos y trochas y la instalación de campamentos provisionales que la compañía construía cada diez kilómetros. Alrededor de ellos fueron surgiendo pequeños asentamientos, que con el paso del tiempo se convirtieron en los centros poblados de El Tigre, La Hormiga, La Dorada y San Miguel, hoy conocido como Puerto Colón de San Miguel (Alcaldía de San Miguel, 2017).

En los años ochenta, en el municipio de San Miguel, se comenzó a establecer una economía alrededor de la siembra de la planta de la coca, el Centro Nacional de Memoria Histórica (2015) afirma “En los años ochenta, el auge cocalero le quitaría a la industria petrolera su papel predominante en la economía de Putumayo” (p.141), el bajo Putumayo ha sido estigmatizado de región productora de pasta de coca, el plan Colombia y las políticas estatales se ejecutaron de forma contundente en nuestra región por las fumigaciones con glifosato, la intervención militar violenta y la ejecución de masacres por parte de los grupos paramilitares “el 7 de noviembre de 1999, una caravana de la muerte recorrió la inspección de policía El Placer, La Dorada (San Miguel), las veredas Las Brisas, El Empalme y El Vergel (Valle del Guamuéz), y terminó en el casco urbano de La Hormiga (Valle del Guamuéz)” (C.N.M.H., 2011, p.30). Los estudiantes conocen directa o indirectamente estos fenómenos, muchos de ellos afirman, de acuerdo a la percepción de los docentes, que consideran como una posibilidad de trabajo la *siembra de la planta de coca* cuando finalicen sus estudios de bachillerato, así mismo se interesan por el tema de los *psicoactivos*, esta propuesta nos permitió abordar el tema de la producción de algunas sustancias psicoactivas y sus efectos sobre el S.N.H. En términos generales podemos decir que la economía del municipio de San Miguel se basa en actividades agropecuarias, en la producción artesanal, en la explotación de

maderas para la construcción y en el aprovechamiento de la riqueza vegetal con usos en la medicina y en la industria.

3.2 Características generales de la I.E.T.C.D.

En esta *E.P.* participaron 36 estudiantes del grado octavo dos de la I.E.T.C.D., es una institución de carácter oficial mixta, aprobada por el MEN y autorizada por la secretaría de educación departamental del Putumayo, presta servicio educativo en los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media técnica en jornada diurna con calendario A. En la figura 2 se observa una imagen panorámica de la I.E.



Figura 2. Panorámica de la I.E.T.C.D. Municipio de San Miguel Putumayo

3.3 Caracterización pedagógica de los estudiantes de la I.E.T.C.D.

Los datos que se presentan a continuación se obtuvieron antes de la intervención, consistió en la revisión de informes, diagnósticos institucionales y otro tipo de documentos oficiales de la I.E. Sobre el estrato socioeconómico se determinó que diez estudiantes se encuentra en estrato socioeconómico dos y los otros veintiséis estudiantes se encuentra en estrato uno. El 60% de los estudiantes de grado octavo, practican alguna actividad deportiva, entre las más comunes se encuentran: el futbol y el baloncesto. Sobre las actividades culturales, los estudiantes del grado octavo muestran poco interés. El 80% de los estudiantes no interpretan ningún instrumento musical, el 20% (7 estudiantes) dedican parte de su tiempo libre en el aprendizaje de algún instrumento como: la guitarra, el redoblante, la trompeta, los platillos y el tambor. Ocho estudiantes manifiestan trabajar en jornada extraescolar, en la mayoría de los casos en el mismo empleo del padre o la madre como por ejemplo ayudando en la tienda, atendiendo en el restaurante, ayudando en la microempresa de confecciones o atendiendo en pequeños negocios como el café internet o cacharrerías. Por lo anterior se puede inferir que pocos estudiantes del grado octavo dos de la I. E. T.C.D, invierten su tiempo libre en actividades deportivas, intelectuales y culturales. La mayoría de los estudiantes de grado octavo manifiestan un interés por el aprendizaje de los efectos de las drogas sobre el sistema nervioso humano, esta temática se integró a una de las fases didácticas denominada *informando ando*, de acuerdo con Fairstein (2014) “las preguntas espontáneas de los alumnos generan diálogos entre docente y alumno que pueden constituir eventos de negociación de significados: la pregunta supone la exteriorización de hipótesis construidas por el alumno y permite al docente una intervención estructurante” (p.217)

En el año 2017 la I.E. creó tres grupos de grado octavo con un promedio aproximado de 36 estudiantes por grupo, se implementó un diagnóstico en los tres octavos que indago en el tema del consumo de psicoactivos, una de las conclusiones de dicho diagnóstico consistió en determinar que la mayoría de los estudiantes conocen a alguien que consume marihuana, otros pocos afirman que conocen a alguna persona que consume cocaína, es importante resaltar que la región se caracteriza por ser una zona en la que se produce pasta de coca, la marihuana no se cultiva en el municipio pero es introducida de forma ilegal desde otras regiones. Actualmente se percibe que el consumo de psicoactivos es una problemática en crecimiento en la mayoría de las I.E. del municipio de San Miguel.

3.3.1 Posible estado de las *dimensiones de la ciencia en la escuela de los estudiantes de la I.E.T.C.D.* En general se puede decir que en la I.E.T.C.D. se tiende al modelo tradicional enfocado a los contenidos conceptuales, se trabajan muy poco los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales propios de la ciencia en la escuela. Es importante mencionar que durante el primer semestre del 2017 la I.E. acabó de adecuar un laboratorio y una sala de informática, esto nos ha permitido implementar más los contenidos procedimentales y actitudinales. Para esta *E.P.* se alcanzó a utilizar algunos de estos espacios.

- *Sobre los contenidos conceptuales:* desde la percepción como docente de la I.E. puedo decir que la mayoría de docentes tendemos hacia el modelo tradicional, es decir, se dictan dichos contenidos y se les avalúa por medio de pruebas memorísticas o la evaluación sumativa. Se utilizan libros desactualizados de la editorial Santillana para trabajar los conceptos del área de las ciencias naturales.

- *Sobre los contenidos procedimentales:* antes de la intervención se trabajó de manera esporádica uno que otro contenido procedimental, por ejemplo, se los llevó al laboratorio dos veces para realizar algunas exposiciones en grupos o para realizar algunos trabajo de tipo manual pero no se pueden considerar como contenidos procedimentales porque no se planifican prácticas de laboratorio del área de las ciencias naturales y ambientales, el laboratorio no cuenta con sistemas de gas, ni tiene reactivos químicos, ni instrumentos científicos como: microscopios, estereoscopios, balanzas, entre otros.

- *Sobre los contenidos actitudinales:* consideramos que esta dimensión de la ciencia escolar no se puede desarrollar sin el trabajo integral de las tres dimensiones, es decir, en nuestra I.E. no se desarrolla esta dimensión de forma integral, sin embargo en la I.E. se implementa un proyecto sobre reciclaje y ornamentación escolar, que de una u otra forma incide en la dimensión actitudinal hacia la protección del medio ambiente de la I.E. (I.E.T.C.D, 2015).

En resumen se puede afirmar que la ciencia escolar en la I.E. no se trabaja de forma integral, por lo tanto esta *E.P.* es una oportunidad para intentar trabajar las tres dimensiones de dicha ciencia escolar de forma integral, de la anterior reflexión podemos decir, que los educandos que han cursado sus estudios en la I.E. no han desarrollado de forma pertinente algunas de las competencias científicas escolares, esto es, se encuentran en un estado poco desarrollado o en un nivel básico.

3.3.2 Posible estado de algunas de las competencias científicas de los estudiantes de grado

octavo. Antes de la intervención se elaboró la tabla 1 en la que se consignaron algunos datos sobre los estudiantes del grado octavo dos, se puede evidenciar algún tipo de información sobre el posible estado de las competencias científicas de dichos estudiantes, en el anterior apartado se menciona el posible estado de las dimensiones de la ciencia escolar en a I.E. Desde dicha información se puede inferir que dichas competencias se encuentran poco desarrolladas, se percibe que la ciencia escolar en la I.E. se encuentra amputada, esto es, solo se desarrolla la dimensión de los contenidos conceptuales, prácticamente no se abordan de forma integral dichas competencias. Ver la tabla 1, incluye la indagación de los siguientes aspectos: rendimiento en el área de las ciencias naturales; interés por las ciencias naturales y ambientales; interés por el tema que se abordará. Dichos aspectos se indagan por medio de la percepción y/o observación de los educandos. Se puede observar que prácticamente todos los estudiantes participantes se encuentran en un nivel básico de rendimiento en el área de las ciencias naturales, esto nos dice, apoyado en otros tipos de observaciones, como la evaluación no formal y percepciones espontáneas sobre las intervenciones de los alumnos, que las competencias científicas de dichos estudiantes se encuentran poco desarrolladas.

Tabla 1

Datos e información sobre los estudiantes del grado octavo – dos. 2017

Estudiante	Sexo	Edad (Años)	Rendimiento en el área de las ciencias naturales	Interés por las ciencias naturales (Percepción del docente: Si, No o más o menos)	Interés por el tema que se trabajará (Percepción del docente: Si, No o más o menos)
ANGIE CAROLINA ACOSTA CARDENAS	Masculino	12	Básico	Si	Si
MARLIN DANIELA ACOSTA GOMEZ	Masculino	12	Básico	Si	Si
MELISA BETANCOURTH MURILLO	Femenino	12	Básico	Si	Si
BRAYAN YECID BURBANO CABRERA	Masculino	13	Básico	Si	Si
EDUAR ANDRES CAJAS JIMENEZ	Masculino	12	Básico	No	Si
ISABELA CANO JARAMILLO	Femenino	12	Básico	No	Si
CHARLY AIMAR CASTRO RAMIREZ	Masculino	13	Básico	Si	Si
BRANDON STIVEN CRUZ TORRES	Masculino	13	Básico	Si	Si
INGRI MAGALY DIAZ PANTOJA	Femenino	13	Básico	Si	Si
YON STIVEN DIAZ SANTACRUZ	Masculino	12	Básico	Si	Si
CARLOS ARVEY ESTRADA DIAZ	Masculino	12	Básico	Si	Si
YERID FARID GAITAN GARCIA	Masculino	12	Básico	Si	Si
ANGIE DAYANA GIRALDO TOVAR	Femenino	13	Básico	Si	Si
ALEXIS ALEJANDRO GOMEZ CAMACHO	Masculino	13	Básico	Si	Si
HEIDY XIOMARA GUARNICA PEREZ	Femenino	13	Básico	No	No
ARLEY ALEJANDRO GUERRA DAVID	Masculino	13	Básico	Si	Si
CARLOS ALBERTO HOYOS PATIÑO	Masculino	13	Básico	Si	Si
KAROL NAYELI JIMENEZ BENAVIDES	Femenino	12	Básico	Si	Si
JHORMAN STIVEN MARCILLO GUTIERRES	Masculino	13	Básico	No	Si
ALIXON YUREIDY MELO HERNANDEZ	Femenino	13	Básico	Si	Si
HEIDY NATALY PANTOJA YELA	Femenino	13	Básico	Si	Si
ANITA ROCIO PASCAL MORIANO	Femenino	15	Básico	Si	Si
KAREN ESTEFANY PASCAL LAVERDE	Femenino	13	Básico	Si	Si
YULISA YICETH PATIÑO CARRERA	Femenino	13	Básico	Si	Si
JOSMAN ROBERTO PAZUÑA PARRA	Masculino	13	Básico	Si	Si
JERSON FERNANDO PEREZ ORTIZ	Masculino	13	Básico	Si	Si
YESICCA CAROLINA QUINAYAS IJAJI	Femenino	12	Básico	Si	Si
BRAD YENKIN REALPE VEGA	Masculino	12	Básico	Si	Si
JUAN CAMILO RODRIGUEZ ACOSTA	Masculino	12	Básico	Si	Si
YOSLIN CAMILA RODRIGUEZ OBANDO	Femenino	12	Básico	Si	Si
DAYANA ALEJANDRA RUALES CULCHAC	Femenino	13	Básico	Si	Si
JHOJAN ANDRES SANCHEZ GARZON	Masculino	13	Básico	Si	Si
YULIANA KATERINE TAFUR MARTINEZ	Femenino	13	Básico	Si	Si
DEIVY JOHAN TOVAR NIÑO	Masculino	12	Básico	No	Si
MAYRA ALEJANDRA VALLEJO OROSCO	Femenino	13	Básico	No	Si
BRIDNY YISEL VELASQUEZ CARDENAS.	Femenino	13	Básico	Si	Si

Fuente propia

3.4 Recursos didácticos en la I.E.T.C.D.

En la institución no se cuenta con material didáctico actualizado (libros), se trabaja con viejos libros de la editorial Santillana, como por ejemplo el libro denominado *Contexto Naturales 8* del año 2004. Se cuenta con Internet en las oficinas administrativas y en la sala de informática, este recurso se utiliza la mayor parte del tiempo para las clases de ofimática, para esta *E.P.* el profesor que dirige las clases de sistemas nos permitió trabajar algunas estrategias didácticas. En la figura 3 se observan algunos recursos.

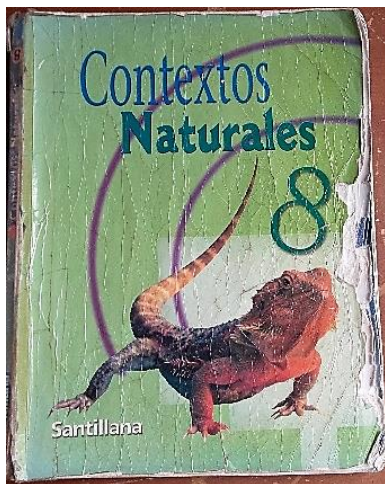


Figura 3. Ejemplo de un libro de ciencias, la biblioteca y el laboratorio.

El laboratorio se acabó de construir en el primer semestre del año 2017, prácticamente no se cuenta con instrumentos ni con reactivos, se está tratando de conseguir recursos para continuar con su adecuación. La biblioteca cuenta con algunos libros, mapas y posters didácticos.

3.5. La asignatura de ciencias naturales y el currículo de la I.E.T.C.D.

En este apartado citamos la misión y la visión del área de las ciencias naturales de la I.E.T.C.D.

Misión: formar en ciencias naturales en la educación básica y media significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a sus alrededor y en su propio ser, formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos. *Visión:* las ciencias naturales deben desarrollar el pensamiento científico y en consecuencia fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente, desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo, desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia y aportar a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad (I.E.T.C.D., 2015), muchas de las anteriores afirmaciones se quedan en intenciones. Sentimos desde el departamento de ciencias naturales de la I.E. que tenemos un largo camino por recorrer en pro de una ciencia escolar que trabaje de forma pertinente y coherente las tres dimensiones de la ciencias escolar.

El tipo de educación y/o modelos pedagógicos que se promueven en la I.E.T.C.D. se han establecido en el proyecto educativo institucional (PEI), aspectos que se tienen en cuenta para el

desarrollo de esta propuesta, sin embargo podemos decir que en la región predomina la educación tradicional que se enfoca en la transmisión de contenidos conceptuales, olvidando los contenidos procedimentales y actitudinales, siendo un proceso no integral, es decir una ciencia escolar incompleta que no integra las tres dimensiones de la ciencia escolar, es decir, la dimensión conceptual, la dimensión procedimental y la dimensión actitudinal.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Implementar algunas estrategias TIC para la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano para fortalecer algunas competencias científicas con estudiantes del grado octavo de la I.E.T.C.D.

4.2 Objetivos específicos

- *Realizar un diagnóstico* sobre los saberes previos que tienen los estudiantes sobre el sistema nervioso humano.
- *Implementar una webquest*, en un modelo constructivista, como estrategia didáctica de las TIC, entre otras, para mejorar el proceso de enseñanza de algunos conceptos sobre el sistema nervioso humano.
- *Determinar el impacto* de la experiencia pedagógica a través de la evaluación de las actividades didácticas implementadas.

5. Referente conceptual

A continuación se presenta los conceptos que se consideran pertinentes para este trabajo final de maestría (en adelante T.F.M.). Nos enfocamos en los conceptos que sirven para estructurar e implementar la *E.P.*, es importante mencionar que este T.F.M. se planifica desde un problema pedagógico detectado en el grado octavo de la I.E., esto es, se detecta, se aborda desde un análisis crítico para proponer unas estrategias didácticas, para finalmente adaptarla e integrarla a la malla curricular del grado octavo después de evaluar su impacto, es decir, nos enfocamos en una intervención pedagógica propia de nuestra I.E. De lo anterior se puede deducir que este referente conceptual no pretende indagar en aspectos teóricos complejos de la pedagogía que se relacionan con métodos puros¹ de la investigación educativa, más bien intentar enfocarse en los conceptos que permiten estructurar y evaluar dicha intervención pedagógica. En este referente conceptual abordamos los siguientes conceptos: el modelo pedagógico del constructivismo y las nuevas tecnologías; el *conectivismo* como una posible teoría de aprendizaje para la era digital; la teoría de aprendizaje del aprendizaje significativo; el aprendizaje significativo; las competencias científicas escolares en el contexto educativo público colombiano; ; competencias específicas del área de las ciencias naturales; las TIC como herramientas que pueden potencializar los procesos educativos; para finalmente se mencionan algunos conceptos escolares sobre el sistema nervioso humano y algunos conceptos sobre algunas herramientas TIC.

¹ Etnografía, fenomenología, estudio de caso, entre otros.

5.1 El modelo constructivista y las nuevas tecnologías

Un modelo pedagógico puede ser definido como representaciones particulares de interrelación entre los parámetros pedagógicos en un contexto determinado (Flórez, 1999), de acuerdo con Avendaño (2013) “un modelo pedagógico determina cómo son las relaciones entre los elementos que se involucran en el proceso de enseñanza aprendizaje: el maestro, el educando, el objeto de estudio, el entorno, etc.” (p. 112), la selección acertada de dicho modelo, que tiene en cuenta los anteriores aspectos para un determinado proceso pedagógico, asegura la efectividad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Para esta *E.P.* se decide seleccionar el modelo pedagógico del constructivismo como principal modelo de enseñanza y de aprendizaje, el constructivismo difiere con otros enfoques y/o modelos, en que el aprendizaje se forma a través de la comunicación de información y conocimientos entre personas (maestro-estudiante), se resalta la importancia de los procesos de comunicación porque en esta *E.P.* se recurre a determinadas herramientas TIC, como las redes sociales, los blog y los OVA, es decir, herramientas que potencializan los procesos de comunicación y de aprendizaje. La escuela tradicional se concibe como un modelo de enseñanza basado en la explicación del profesor, es decir, en la transmisión lineal del conocimiento, de acuerdo con Castro (2010), en el enfoque constructivista, el conocimiento es construido activamente por las personas, no es recibido pasivamente desde el ambiente, y que conocer es un proceso adaptativo que organiza el mundo propio, no se descubre independientemente, es un mundo preexistente fuera de la mente del que conoce.

A continuación mencionamos algunas características de los ambientes constructivistas tomadas de Jonassen (1994): El ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto

con múltiples representaciones de la realidad; las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real; el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo; el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto; el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones; los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia; los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento; los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la «construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento».

En este sentido, el modelo constructivista con las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje, permite que los educandos puedan tener acceso a gran cantidad de información pero también permite la construcción colaborativa del aprendizaje, Hernández (2008) expone que la relación (constructivismo/computador) es ideal debido al hecho de que la tecnología proporciona al estudiante un acceso ilimitado a la información que necesita para investigar, así mismo este autor enfatiza en que las redes sociales, la wiki y los blogs se constituyen como herramientas del modelo constructivista para el aprendizaje de los estudiantes de secundaria. Por lo anterior para esta *E.P.* se decide trabajar con las siguientes herramientas TIC: con *Internet*, con un blog, con la red social virtual *Facebook*, con el concepto de la *Webquest* y con algunos objetos virtuales de aprendizaje (OVA) obtenidos del portal web de Colombia Aprende.

5.2 El conectivismo como modelo de aprendizaje para la era digital

George Siemens es uno de los principales autores que propone una nueva teoría de aprendizaje denominada *conectivismo*, él la define como una teoría del aprendizaje para la era digital, la cual busca explicar el impacto y efecto de la tecnología sobre la manera en la que vivimos, nos comunicamos y aprendemos (Siemens, 2004). Abordar el tema del conocimiento, en la sociedad de la información, implica entender que nos encontramos en un exponencial auge de dicho conocimiento, la cantidad de conocimiento en el mundo se ha duplicado en los últimos 10 años y se duplica cada 18 meses de acuerdo con la Sociedad Americana de Entrenamiento y Documentación González (2004), de lo anterior podemos deducir que la tecnología digital genera un impacto en los procesos de aprendizaje.

Para exponer esta teoría, el autor analiza los límites de las teorías del conductismo, cognitivismo y constructivismo, las cuales fueron desarrolladas en una época en la que el aprendizaje no había sido tan altamente impactado por la tecnología digital. Desde el anterior contexto, se propone el conectivismo como una nueva teoría de aprendizaje alternativa adaptada a un mundo interconectado. Siemens (2004) afirma que la tecnología ha reemplazado muchas operaciones cognitivas que antes eran llevadas a cabo por los aprendices, por ejemplo, el almacenamiento y la recuperación de la información. Las redes y conexiones se han convertido en actividades de aprendizaje en las que el individuo aprende dentro de diversos escenarios que no están necesariamente bajo su control, así mismo deduce que el conocimiento puede residir fuera del ser humano, en una organización o en las tecnologías. El aprendizaje está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, dichas conexiones nos permiten aprender más.

A continuación se presenta los principios del conectivismo expuestos por Siemens (2004):

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

5.2 Aprendizaje significativo

En la década de los años sesentas el teórico estadounidense David Ausubel propone la teoría de aprendizaje denominada “*teoría del aprendizaje significativo*”, consiste en un tipo de aprendizaje en el que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. De acuerdo con Ausubel, Novak y Hanesian (1983) cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto, a otro contexto diferente,

se puede decir que el aprendizaje fue significativo. La consecuencia más importante de este proceso es la disponibilidad de los nuevos conceptos para el estudio de otros fenómenos diferentes a los planteados inicialmente. Este concepto ha sido ampliamente abordado en los procesos de enseñanza aprendizaje y ha procurado una serie de estrategias de aula que apunten en el estudiante a la posibilidad de atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce. Ausubel (1978), afirma que todo aprendizaje dentro el aula de clase puede ser situado a lo largo de las dimensiones del aprendizaje por recepción y del aprendizaje por descubrimiento: en el aprendizaje por recepción cuando lo que debe aprenderse es presentando al alumno en su forma final y el alumno necesita relacionarlo activa y significativamente con los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva; en el aprendizaje por descubrimiento cuando el contenido principal de lo que ha de aprenderse se debe descubrir de manera independiente, es decir, el objeto de aprendizaje debe ser descubierto por el alumno. Para este T.FM. tenemos en cuenta algunas propuestas de esta teoría de aprendizaje para la planificación de algunos aspectos de la *E.P.* A continuación se presenta una serie de principios orientadores que se desprenden del aprendizaje significativo, Díaz y Hernández (2002) sugieren los siguientes:

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.
- Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de superordinación - subordinación, antecedentes-consecuentes que guardan los núcleos de información entre sí.

- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.
- La activación de los conocimientos y experiencias previos que posee el aprendiz en su estructura cognitiva facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.
- El establecimiento de “puentes cognitivos” (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material que se va a aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e interpretarlas significativamente.
- Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobre todo si se trata de conceptos generales e integrados.
- Puesto que el estudiante en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autorreguladores, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de sus conductas y procesos de estudio, una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto a aumentar la significación potencial de los materiales académicos.

Para la aplicación de algunas de las anteriores orientaciones es necesario tener en cuenta la mayoría de factores que intervienen, y sobre todo, partir de aquello que los educandos ya saben, es decir, desde lo cognitivo, y enseñarles a partir de estas estructuras.

5.3 Las competencias en el contexto educativo público colombiano

De acuerdo con Mateo y Martínez (2008), el término competencia no tiene una definición plausible que dé cuenta de su significado, sin embargo las hemos identificado y las evaluamos. Podemos decir que falta profundizar y hacer un consenso sobre dicho concepto. Para este T.F.M. las competencias se abordan desde el contexto educativo del MEN.

A continuación se menciona el concepto de competencia tomado del MEN²:

El concepto de competencia recoge la posibilidad de los seres humanos de: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a vivir con los demás y aprender a ser. Las competencias entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven.

A la anterior definición se le puede sumar la siguiente afirmación: las competencias le permiten a las personas aplicar sus conocimientos, habilidades, destrezas, etc., para resolver situaciones, tareas o problemas en contextos diferentes en los que se aprendieron dichos aprendizajes. Este concepto es utilizado en los estándares básicos de competencia definidos por el MEN (2006) en los cuales se hace referencia a que las generaciones que estamos formando no deben limitarse solo a acumular conocimiento, deben aprender lo que es pertinente para su vida y que puedan aplicarlo para solucionar problemas en situaciones cotidianas.

²Tomado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf

Para este T.F.M. nos enfocamos en las competencias específicas del área de las ciencias naturales, así mismo se toman algunos referentes del ICFES, que se nombran a continuación.

5.4 Competencias específicas del área de las ciencias naturales

El MEN (2006) ha definido los lineamientos curriculares para el área de las ciencias naturales, en ellos se definen y reflexiona sobre las competencias específicas del área de las ciencias naturales:

“Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución” (p.104).

El MEN (2004) presenta el documento “*Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*” donde se establece la necesidad de que la formación de los estudiantes, en el área de las ciencias naturales, debe:

“contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual aplica por igual para fenómenos tanto naturales como sociales” (p.96).

Para lograr lo anterior, desde el punto de vista de las competencias, se propone la implementación de ciertas competencias científicas que se encuentran definidas, ente otros autores, en el documento publicado en el 2007 por el Instituto Colombiano de Educación Superior (en adelante ICFES), denominado “*Fundamentación conceptual para el área de ciencias naturales*”. Señalan que es conveniente definir ciertas competencias específicas en el área de ciencias naturales, que dan cuenta de manera precisa de la comprensión de los fenómenos y del quehacer del área, por lo tanto definen para el área de las ciencias naturales, siete competencias específicas que corresponden a las capacidades de acción que se han considerado relevantes; pero solo tres de ellas, identificar, indagar y explicar, son evaluadas, las otras cuatro competencias: comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula, aunque de momento no se puedan evaluar desde pruebas externas.

A continuación se expone la definición, presentada por el ICFES en dicho documento, de las siete competencias específicas del área de las ciencias naturales para ser implementadas en las aulas. Asignamos los siguientes códigos (CE1, CE2, etc.) para mencionarlas en adelante:

- *Identificar* (CE1). Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- *Indagar* (CE2). Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- *Explica* (CE3). Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- *Comunicar* (CE4). Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
- *Trabajar en equipo* (CE5). Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- *Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento* (CE6).
- *Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente* (CE7).

La planificación, implementación y evaluación de las siete competencias específicas, integradas a la *E.P.* permiten que los adolescentes desarrollen habilidades propias. Además, al estar inmersos dentro de los desempeños propios de la ciencia, los estudiantes interiorizan la ética y la

forma de pensamiento de la ciencia; así como el significado de hacer ciencias, logrando avanzar en el desarrollo del pensamiento científico.

5.5 Evaluación de competencias específicas del área de las ciencias naturales en el contexto del T.F.M.

Anteriormente se menciona que actualmente no se ha llegado a un consenso o profundización suficiente para definir claramente el término competencia, así mismo en lo referido a sus evaluaciones, sin embargo, para esta intervención educativa, tomamos algunos modelos que explicamos a continuación:

Inicialmente citamos en la figura 4, un esquema que presenta algunas de las concepciones sobre la evaluación en los contextos educativos, citado en el documento de Cartula (2010), dicho esquema permitió determinar el tipo de evaluaciones que implementaremos en esta *E.P.*



Figura 4. Concepciones sobre la evaluación. Tomado de: Castelló Y SINTE (s.f.)

A continuación mencionamos las explicaciones de los autores Castelló Y SINTE (s.f.) citados por Cartula (2010): estos ejes nos “cartesianizan” el plano y nos generan cuatro cuadrantes. Si nos situamos en el primer cuadrante estaremos practicando una evaluación auténtica centrada en los productos y con una referencia a actividades de la vida cotidiana. En el segundo cuadrante evaluamos productos, esto es resultados de aprendizajes, pero ahora con una referencia académica. Es la evaluación clásica del rendimiento o evaluación sumativa. En el tercer cuadrante nos ocupamos de evaluar procesos y nuestra referencia sigue siendo académica. Es la que conocemos con el nombre de evaluación continua o formativa. Por último, el cuarto cuadrante corresponde a una evaluación de procesos con una referencia cotidiana. A este tipo de evaluación la podemos llamar autoregulativa o formadora. Si situamos en este plano todas nuestras acciones evaluativas

obtendríamos una nube de puntos que se extendería por todo él. Eso está bien, debemos habitar los cuatro cuadrantes. Ahora bien, una pedagogía de las competencias nos obliga a practicar una evaluación más auténtica, más formadora y más centrada en los procesos. Nos obliga por tanto a que esa nube de puntos se desplace algo hacia la derecha y hacia abajo en el esquema anterior, esto es a dar más peso a los procesos y a situaciones o actividades procedentes de la realidad Castelló Y SINTE (s.f.).

De la anterior información, se puede decir que la evaluación de las competencias se centran en la evaluación de procesos de referentes cotidianos, teniendo en cuenta que en los referentes académicos se pueden proponer situaciones de tipo cotidiano. Para la planificación del modelo evaluativo de esta *E.P.* se tiene en cuenta las anteriores concepciones, modelo que se presenta en al apartado metodología.

Entendido el tema de la evaluación de las competencias, en las concepciones sobre la evaluación, a continuación nos enfocaremos en uno de los modelos que proponen algunos autores para la evaluación de competencias, citamos el documento de Zabala y Arnau (2008) denominado “cómo aprender y enseñar competencias” resumimos algunas de las orientaciones y conceptos de estos autores:

Las competencias son combinaciones de conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas. Se desarrollan a partir de experiencias de aprendizaje integrativas en las que los conocimientos y las habilidades interactúan con el fin de dar una respuesta eficiente en la tarea que se ejecuta, lo anterior implica:

- Las competencias se demuestran en la acción y, por lo tanto, sólo son evaluables si hay actividades de aplicación.
- Las competencias son aprendidas y se desarrollan a partir de actividades que permiten integrar habilidades, actitudes y conocimientos aprendidos anteriormente y quizás de manera separada.

Es claro que las competencias sólo son evaluables si hay actividades de aplicación, pero dichas competencias se reflejan en habilidades, actitudes y conocimientos, esto es, se evalúan en la ejecución en actividades, lo que nosotros denominamos para esta *E.P.* como estrategias didácticas.

Siguiendo a Zabala y Arnau:

- Cada competencia específica es una concreción y derivación de un objetivo de orden superior que le da sentido educativo, es decir, de una competencia general.
- Para cada competencia específica se han de definir uno o varios indicadores de logro que permitan poner de manifiesto el grado y modo en que los alumnos realizan el aprendizaje de los distintos componentes de la competencia, es decir, los contenidos de aprendizaje.
- Para realizar la evaluación del aprendizaje de competencias debe crearse una situación-problema que permita reflejar a la vez la competencia específica y la competencia general.

- Debemos elaborar actividades cuya resolución permita obtener información sobre el conocimiento o dominio expresado por el indicador de logro de la competencia y que, al mismo tiempo, sean los medios para resolver las cuestiones planteadas por la situación-problema.
- Cada actividad de evaluación puede servir para uno o más indicadores de logro.

En la figura 5 se presenta un diagrama, tomado de Zabala y Arnau, que resume las anteriores orientaciones o modelo evaluativo de competencias.

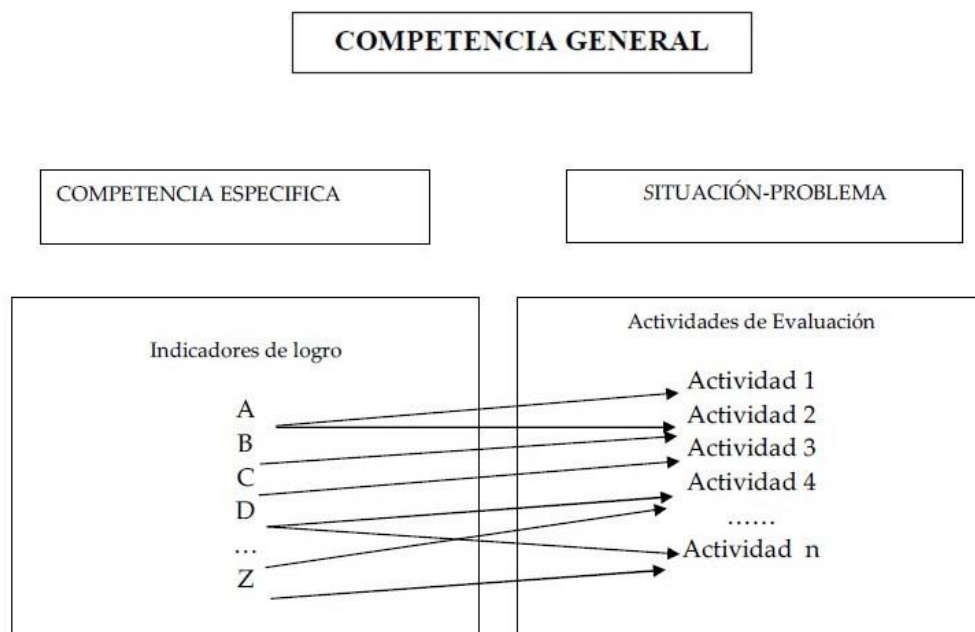


Figura 5. Modelo evaluativo de competencias propuesto por Zabala y Arnau (2008)

En el apartado metodología retomamos el anterior modelo para la evaluación de las competencias científicas escolares durante la implementación de las estrategias didácticas.

5.6 Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Esta propuesta intentó integrar algunas herramientas de las TIC para apoyar el desarrollo de algunas estrategias de la *E.P.* A continuación citamos algunos autores que abordan el tema de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Coll y Martí (2001), argumentan que las TIC permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para (re)presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea y con un coste económico cada vez menor. Así mismo Torres (2006), reconoce las TIC como herramientas tecnológicas que se utilizan para la comunicación y el procesamiento de la información, en ellas se incluyen la informática, las telecomunicaciones y la tecnología audiovisual, algunos ejemplos específicos los constituyen los ordenadores, el software, herramientas multimedia, discos compactos, bases de datos, la televisión, la radio, las teleconferencias y la web o internet con todas sus posibilidades.

Las TIC están en todos los ámbitos del ser humano, ya sea público o privado, transformando las relaciones del hombre, la educación no es ajena a esta transformación ya que las TIC ofrecen nuevas alternativas para la enseñanza y el aprendizaje. En este sentido, las TIC tienen un gran potencial para promover la enseñanza y el aprendizaje en función del contexto en que son efectivamente utilizadas, solo queda hacer un buen uso de ellas. La enseñanza de las ciencias naturales y ambientales se puede fortalecer a través de éstas. Carranza (2007) argumenta que la integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, permite nuevas opciones que ofrecen desarrollar nuevas formas de aprendizaje, lo que permitirá que el educando

adquiera experiencias en escenarios que le faciliten su propia construcción del conocimiento, usar las TIC como medio de búsqueda, comunicación, participación y expresión, las convierte en un elemento significativo en el desarrollo de las sociedades, por lo que debemos entender que cualquier medio de comunicación se vuelve un recurso didáctico y que los medios por sus propios sistemas simbólicos y formas estructuradas, determinan los efectos cognoscitivos en los receptores, lo que a su vez propicia el desarrollo de habilidades y actitudes cognoscitivas específicas. El aporte de Coll y Martí (2001), Torres (2006) y Carranza (2007) permite entender que la tarea principal consiste en lograr que los alumnos mejoren sus aprendizajes con la utilización de las tecnologías de la información. Supone configurar un nuevo escenario en las relaciones entre los profesores, los alumnos y los contenidos de la enseñanza, es decir, a través de ellas puede mejorarse el trabajo personalizado (profesor – estudiante) y mejorar el trabajo colaborativo.

5.7 Descripción de algunas herramientas TIC utilizadas en la E.P.

A continuación se menciona, de forma breve, el concepto de las principales herramientas TIC utilizadas en la E.P.

- *Blog*: son un medio digital de comunicación colectivo que promueven la creación y consumo de información original y veraz, y que provocan, con mucha eficiencia, la reflexión personal y social sobre los temas de los individuos, de los grupos y de la humanidad (Contreras, 2004).

- *Redes sociales digitales*: son plataformas con una estructura tecnológica compleja, pero de fácil asimilación funcional, constituida por elementos interconectados de diferentes modos, que inician y promueven la conformación de colectividades donde se genera, comparte y consume información y contenidos en diferentes formatos como por ejemplo, Facebook, Twitter, MySpace, Foursquare, etc. (Gallego, 2016).

- *Objeto virtual de aprendizaje (OVA)*: Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2005) un OVA es un “material digital estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet”. El portal de Colombia aprende expresa que un objeto virtual de aprendizaje debe contar con una ficha de registro en la cual se hace un listado de atributos donde se describen los posibles usos, lo que permite su clasificación y su intercambio (Morales, Gutiérrez y Ariza, 2016).

- *Webquest*: es una propuesta didáctica de investigación, guiada, que utiliza principalmente recursos de internet. Tiene en cuenta el desarrollo de competencias básicas, contempla el trabajo cooperativo y la responsabilidad individual, prioriza la construcción del conocimiento mediante la transformación de la información en la creación de un producto y contiene una evaluación directa del proceso y resultados (Bernabé, 2008).

5.8 Conceptos sobre el sistema nervioso humano abordados en la E.P.

El diagnóstico aplicado en el 2016 a los estudiantes de la I.E., consistió en determinar al grado de aprendizaje de algunos conceptos de las ciencias naturales, por medio de la aplicación de un cuestionario a los educandos del colegio, planificado para cada grado. Dicho diagnóstico detectó graves problemas en el entendimiento de los conceptos relacionados con el sistema nervioso, específicamente por parte de los estudiantes de los grados octavo, enfatizamos en que dichos conceptos están muy poco adquiridos, por lo tanto desde esta E.P. se plantea el objetivo de intentar que los educandos, del grado octavo – dos, logren aprender los aspectos más generales sobre el sistema nervioso en humanos, es por eso que tomamos como punto de partida los siguientes conceptos planificados y constatados en la malla curricular del grado octavo: unidad 2, el sistema nervioso, subtemas, las neuronas y el impulso nervioso; unidad 3, receptores sensoriales. En la tabla 3 se presentan los subtemas del sistema nervioso abordados en esta *E.P.*

Es importante aclarar que no se parte o no se suministra los contenidos conceptuales de forma tradicional, esto es, definidos para que los educandos los estudien y memoricen, más bien se intenta, desde el modelo constructivista y desde el modelo del conectivismo por medio de la estrategia TIC webquest, que los mismos educandos construyan conocimiento dentro de la producción del mismo, es decir, durante el desarrollo de la *E.P.*, los contenidos conceptuales son identificados, indagados, explicados, comunicados y socializados por ellos mismos. Es importante mencionar que los conceptos abordados son profundizados durante la *E.P.*, de acuerdo con la teoría emergente denominada *conectivismo* de George Siemens (2004), referida en el contexto de la actual *sociedad de la información*, afirma que los conocimientos no solo se encuentran en las personas, también se encuentran en ciertos dispositivos electrónicos o redes electrónicas, esto es, hoy en día

más que memorizar conceptos debemos *aprender a aprender*, desde el anterior punto de vista consideramos que en este T.F.M. los conceptos no se establecen como los ejes centrales del proceso pedagógico, tendencia propia del modelo tradicional, pretendemos que los educandos aprendan, de forma significativa y constructivista, los aspectos más generales de dichos conceptos, esto es, desde los procedimientos, actitudes y conceptos. Para esta E.P. realizamos una trasposición didáctica que se adecue a las planificaciones de las estrategias pedagógicas y a los objetivos del T.F.M. los estudiantes realizaron consultas electrónicas por medio de navegadores web y motores de búsqueda, que les presentaron una gran cantidad de contenidos conceptuales sobre el sistema nervioso, se les recomendó algunos sitios web que comparten contenidos y productos digitales de excelente calidad educativa, como son el portal *Colombia Aprende*, entre muchos otros.

En este informe final se presenta algunos conceptos sobre el sistema nervioso, pero no se les suministra a los educandos, los empleo como docente para tener un punto relativo de información confiable que me permite determinar la pertinencia de los conceptos que los educandos abordan, pero también para generar algunos materiales didácticos, esto es, se utilizan para realizar la trasposición didáctica para crear algunos materiales didácticos, es decir, adaptar el conocimiento científico al respectivo entorno escolar, por lo tanto se pretende que los mismos educandos busquen dichos conceptos por medio de la Internet, sin embargo en el anexo A se presenta el concepto de la neurona, en el anexo B se presenta el concepto del sistema nervioso de los vertebrados, en el anexo C, se presenta el concepto de impulso nervioso y en el anexo D se presenta el concepto de receptores sensoriales. Los anteriores contenidos conceptuales se toman del libro denominado *Biología de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009)*, texto muy utilizado por los estudiantes universitarios de carreras profesionales o pregrados académicos que abordan la asignatura de la

biología en los primeros semestres, dicho libro se estableció como un referente durante el desarrollo de la *E.P.*

6. Metodología

La *E.P.* se desarrolló por medio de unas etapas generales y unas fases de ejecución de estrategias didácticas con los estudiantes. A continuación, en la figura 10 se presenta un diagrama que resume los aspectos más importantes de la *E.P.*

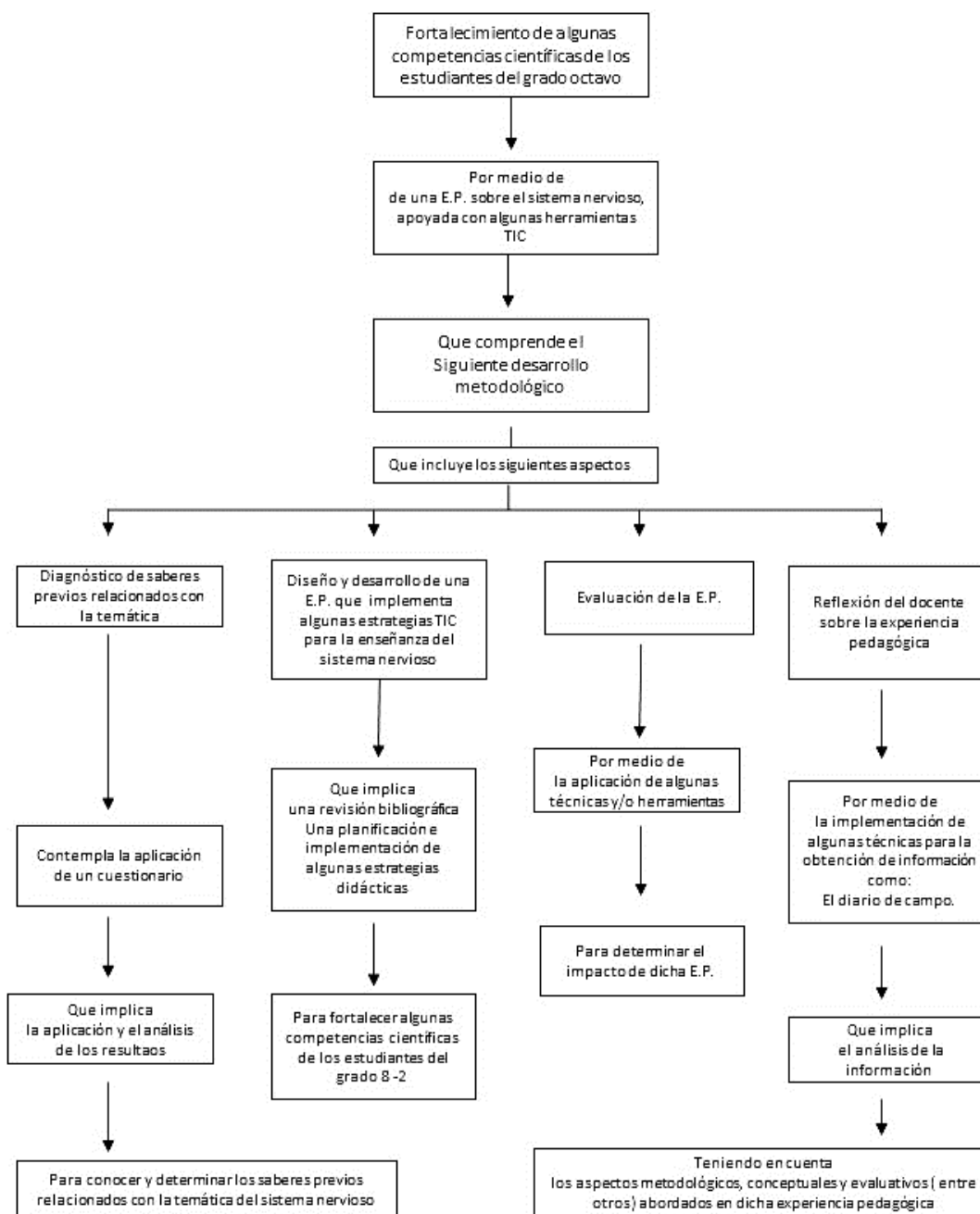


Figura 10. Principales aspectos de la metodología de la *E.P.* Fuente propia

A continuación se enuncian las etapas generales que se explican más adelante:

- Socialización de la propuesta pedagógica con algunas personas de la comunidad educativa.
- Caracterización del grupo de estudiantes.
- Diagnóstico de los saberes previos sobre algunos conceptos del sistema nervioso.
- Planificación y ejecución de las fases de estrategias didácticas.
- Sistematización de la *E.P.* y redacción del informe final.
- Socialización de los resultados con algunas personas de la comunidad educativa.

6.1. Tipo de investigación

La investigación que se realiza en esta *E.P.* es de tipo cualitativo evaluativo, sin embargo, al mencionar el concepto de investigación evaluativa, nos referimos, de acuerdo con Bustamante y Pérez (1996), a una investigación de tipo evaluativa en el sentido de la investigación significativa para la práctica docente real, no de la gran investigación que pretende aclarar o solucionar en forma absoluta los grandes problemas. En este sentido, se planificaron y aplicaron algunas técnicas de tipo cualitativo para la obtención de información, nos permite evaluar algunos aspectos de la *E.P.* para intentar determinar el impacto de la intervención pedagógica.

6.2. Participantes

En esta *E.P.* participaron 36 estudiantes del grado octavo dos, las edades se encuentran entre los doce y los dieciséis años: veintiún estudiantes con 13 años, catorce estudiantes con 12 años y un estudiante con 15 años. Diecisiete sexos femenino y diecinueve sexo masculino. En la tabla 2

se presentan algunos datos de los estudiantes. En el apartado denominado posible estado de algunas de las competencias científicas de los estudiantes de grado octavo, se presentó la tabla 1 que reporta algunos datos sobre los educandos. En la figura 11 se observan algunas imágenes de los estudiantes.



Figura 11. Imágenes del grupo de estudiantes con la docente.

Tabla 2

Estudiantes participantes de la E.P.

Número de estudiantes	Sexo Masculino	Sexo Femenino	Promedio de edad en años
36	19	17	13

Fuente propia

6.3 Desarrollo metodológico de las etapas generales

6.3.1 Socialización de la experiencia pedagógica. Se socializó la *E.P.* con la presencia de los estudiantes participantes, con algunos profesores, coordinadores y el rector de la I.E.T.C.D. La socialización se realizó en el salón de clase del grado octavo dos con una proyección de una presentación en *PowerPoint* que explica los principales aspectos de la *E.P.* Lo anterior con la finalidad de dar a conocer las actividades que se realizaron y poder recibir el apoyo de algunos profesores como fue el apoyo de uno de los docentes de la I.E. que dirige algunas clases de informática, ya que esta *E.P.* recurre a la utilización de algunas herramientas de las TIC, así mismo el rector ofreció su apoyo.

6.3.2 Diagnóstico de los saberes previos de los estudiantes sobre algunos conceptos relacionados con el sistema nervioso. Se planificó una actividad que denominamos *¿Qué sabemos sobre el sistema nervioso?* Consistió en diseñar y aplicar con los estudiantes un cuestionario pretest, se puede observar en el anexo E, técnica para determinar el grado de aprendizaje de algunos conceptos relacionados con el S.N.H., los conceptos que se indagaron, en dicho cuestionario, se tomaron de la malla curricular del grado octavo del área de las ciencias naturales (I.E.T.C.D., 2016), corresponden a la unidad didáctica número 2 y 3 que se dictan en dicho grado, las unidades se denominan “sistema nervioso” y “receptores sensoriales”, en la tabla 3 se presentan los temas que se abordan en cada unidad.

Tabla 3

Temas (saberes) abordados en cada una de las dos unidades didácticas planificadas en la malla curricular.

Unidad 2. El sistema nervioso	Unidad 3. Receptores sensoriales
Tema 1. <i>Las neuronas y el impulso nervioso</i>	Tema 1. <i>Los receptores sensoriales</i>
Las células del sistema nervioso	Mecanismos de recepción sensorial
El impulso nervioso	Clasificación de los receptores sensoriales
Transmisión e intensidad de los estímulos	Tema 2. <i>Los sentidos</i>
Tema 2. <i>Tipos de sistemas nerviosos</i>	Los órganos de los sentidos
El sistema nervioso humano	La nariz, el olfato; la lengua, el gusto; la piel, el tacto,
Otros tipos de sistemas nerviosos	la temperatura y el dolor; el oído: la audición y el
Enfermedades del sistema nervioso	equilibrio; los ojos: la vista

Fuente propia

Para la planificación de las preguntas del cuestionario se tuvieron en cuenta los cuatro temas, se diseñó un test de diez preguntas cerradas que abordan los conceptos más básicos, los educandos han abordado de forma directa e indirecta algunos de estos conceptos en grado anteriores, sin embargo, de acuerdo a un diagnóstico que mencionamos anteriormente, se detectó que los estudiantes del grado octavo presentan problemas de aprendizaje referidos al S.N.H. y confusión en el entendimiento de algunos conceptos. El cuestionario se puede observar en el anexo A.

El mismo test se utilizó al finalizar la *E.P.* como una evaluación de tipo sumativa, es decir, nos ayuda a determinar el nivel de aprendizaje de dichos conceptos, así mismo nos permite realizar una comparación pretest y posttest. Los datos obtenidos antes de la intervención sirvieron para determinar el grado de aprendizaje de los saberes previos en los que se encuentran los estudiantes y los datos obtenidos después de la intervención sirvieron para determinar los posibles avances de

aprendizaje sobre dicho tema después de la intervención pedagógica, es decir, se comparan los datos obtenidos antes de la intervención con los datos obtenidos después de la intervención para evaluar y determinar la efectividad de la *E.P.* en lo referido al aprendizaje de conceptos. En la figura 12 se observan algunas imágenes de los estudiantes respondiendo el cuestionario. La actividad se realizó en una hora.



Figura 12. Los estudiantes resuelven el cuestionario pretest.

Los estudiantes respondieron el cuestionario en su salón de clase. La profesora explica algunos aspectos de la actividad, se entregó un cuestionario a cada estudiante, consistió en marcar las respuestas correctas de las preguntas cerradas.

6.3.3 Fases de ejecución de las estrategias didácticas. En este punto nos referimos específicamente a las fases didácticas que se ejecutaron con los estudiantes. Para cada fase se planificaron y ejecutaron algunas actividades didácticas que se evalúan por medio de los indicadores de logro o desempeños de algunos estándares de competencias del área de las ciencias naturales correspondientes al grado octavo. Torres (2013) propone cinco estrategias didácticas que

se implementan en una intervención pedagógica sobre el sistema nervioso, que son: ¿Y yo qué sé?, autonomía para Sofía, escuchando al experto, aprender viendo y haciendo y científico escritor. Se considera que las estrategias “*escuchando al experto y aprender viendo*” propuestas por Torres se adaptan a nuestra propuesta, es decir, tomamos la metodología general de cada una de dichas actividades y las adaptamos con los siguientes nombres: *escuchemos a la profesora y aprendemos haciendo*. En cada una de todas las fases se determinaron las competencias específicas del área de las ciencias naturales que se abordan y evalúan. Se planifica las siguientes estrategias didácticas teniendo en cuenta algunas de las características de los ambientes constructivistas, de la teoría del aprendizaje significativo y de la teoría del conectivismo. A continuación se explica cada una de estas fases.

6.3.3.1 Recordando e identificando ideas y conceptos previos sobre el sistema nervioso humano. *Objetivo:* recordar e identificar las principales ideas que tienen los estudiantes sobre el S.N.H. *Tiempo:* 4 horas en 4 actividades. *Competencias científicas abordadas:* CE1, CE2 y CE3. *Herramientas TIC utilizadas:* Videos descargados de *Youtube*, programa ofimático *Word*, manejo de correo electrónico y la consulta en la Internet.

Ausubel (1978) afirma que uno de los factores que incide significativamente en el aprendizaje de los estudiantes es saber que saben los estudiantes, consideramos que es muy importante identificar que saben los estudiantes sobre un tema específico, es nuestro caso, sobre el S.N.H. Para esto implementamos las siguientes actividades didácticas que intentan guiar a los estudiantes hacia la identificación de algunos conceptos sobre el S.N.H. Así mismo se integra una situación y/o tema de interés por parte de los estudiantes:

- *Lluvia de ideas sobre el sistema nervioso en humanos.* En el aula de clase se motivó a los estudiantes para participar en la dinámica denominada lluvia de ideas sobre el S.N.H. Los estudiantes se organizan en grupos de cinco alumnos, redactan en una hoja de papel algunas ideas sobre el tema, el ejercicio se terminó cuando ellos consideran que tienen suficientes frases, luego las socializan con todo el grupo, en esta fase no se suministran los contenidos conceptuales abordados, son los estudiantes los que comienzan a indagarlos desde sus propios conocimientos, de acuerdo con Jonassen (1994), el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo, esto es motivar a los estudiantes a que construyan su propio conocimiento desde sus saberes previos. En esta fase se evalúan las competencias científicas escolares CE1 y CE2. En la figura 13 se observa una evidencia de la actividad.



Figura 13. Identificación de conceptos sobre el sistema nervioso a partir de una lluvia de ideas.

- *Identificando e indagando sobre las neuronas.* La actividad consistió en identificar la neurona como la unidad celular estructural del S.N.H. la docente orienta a los estudiantes para que relacionen las diferentes estructuras de la neurona con sus funciones. Se debe recordar que dichos estudiantes ya han abordado el concepto de neurona por iniciativa propia. Cada estudiante elabora algunos dibujos explicativos en el salón de clases y en su casa. Se pretende inducir a los alumnos para recordar e identificar dicha estructura. Para esto se les suministró y presentaron algunos videos de *YouTube* sobre el tema de la neurona. De acuerdo con Siemens (2004), en el modelo de aprendizaje del conectivismo, se induce a los educandos a utilizar la internet como fuente para obtener conocimiento, es decir “el aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados” proceso que va en concordancia con una de las características de a *webquest*, es decir, una estrategia didáctica de investigación guiada, que utiliza principalmente recursos de la internet. En esta fase no se evalúan las competencias científicas escolares porque se enfoca hacia la obtención de un producto, no se evaluó el procedimiento. En la figura 14 se observan algunas evidencias de dicha actividad.

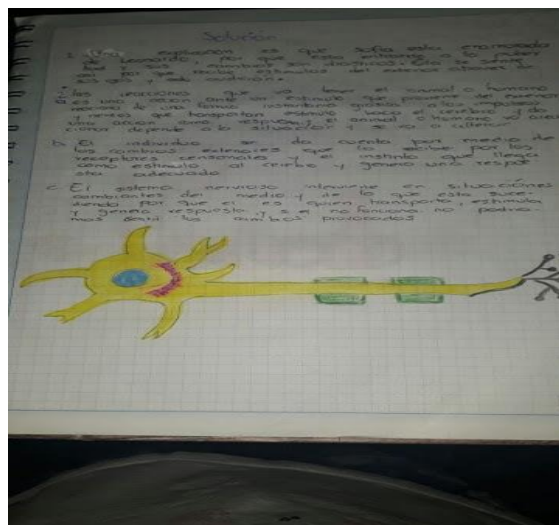


Figura 14. Dibujo de una neurona del S.N.H. elaborado por un estudiante.

- *¿Y si nos enamoramos qué pasa en nuestro cuerpo?* En esta actividad se integra una situación y/o tema de interés por parte de los estudiantes. En algunas ocasiones los estudiantes han manifestado, por medio de sus propias preguntas, su interés por el fenómeno del enamoramiento, de acuerdo con Fairstein (2014) “las preguntas espontáneas de los alumnos generan diálogos entre docente y alumno que pueden constituir eventos de negociación de significados: la pregunta supone la exteriorización de hipótesis construidas por el alumno y permite al docente una intervención estructurante” (p.217). Se percibió un tema de interés que podría activar la motivación de los estudiantes para desde allí generar aprendizajes sobre el S.N.H. Dicha actividad nos permitió abordar y evaluar la competencia científica escolar CE3. En la figura 15 se observan una imagen de los estudiantes trabajando en dicha actividad. Dicha actividad se adaptó de una actividad propuesta por Torres (2013) en una intervención pedagógica que aborda el S.N.H., la situación quedó adaptada de la siguiente forma:

“Cuando Marta se acerca a Pedrito empieza a sudar y se sonroja, cambia sus comportamientos y actitudes. Le da miedo hablarle porque siente que tiembla y dice cosas sin sentido o se ríe con nerviosismo. Ella quiere encontrar una explicación a estos cambios porque está segura que algo recorre su cuerpo” Ayuda Marta a encontrar una explicación.

Los educandos observan dos videos cortos descargados de *YouTube* proyectados en su salón de clases, la docente les sugiere tomar notas sobre el video que consideran que se relacionan con el fenómeno del enamoramiento y el S.N.H., luego se dividen en grupos de cinco estudiantes para intentar *explicar* el fenómeno del enamoramiento teniendo en cuenta la relación del sistema nervioso con dicho fenómeno, finalmente exponen sus explicaciones al resto de sus compañeros.

El tema del enamoramiento se integra como un tema de interés por parte de los estudiantes, Díaz y Hernández (2002) afirman que la activación de los conocimientos y experiencias previos que poseen el aprendiz es su estructura cognitiva facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio. Jonassen (1994) afirma que se debe procurar generar ambientes constructivistas en el aprendizaje que le permita a las personas establecer contacto con múltiples representaciones de la realidad, por lo anterior se decide integrar este tipo de estrategia en la que los educandos interiorizan un interés por un tema, en este caso el enamoramiento, y en la que los estudiantes trabajan un tema de sus contextos reales. Así mismo desde el modelo del conectivismo se procura que los educandos intenten determinar conexiones entre ideas y conceptos, lo anterior desde la observación del video en YouTube en el que intentan entender o investigar el fenómeno del enamoramiento, esto es, implementar la estrategia didáctica webquest.

En esta actividad se trabajó y se evaluó la competencia científica escolar CE3.



Figura 15. Estudiantes trabajando sobre el tema del enamoramiento y su relación con el S.N.H.

- *Resolviendo un cuestionario virtual sobre algunos aspectos del S.N.H.* Esta actividad desarrollo en el aula de sistemas o informática, cada estudiante hace uso de un computador, se les dicta las preguntas de tipo falso y verdadero, ellos mismos las digitan en el programa Word para luego responder falso o verdadero, posteriormente envían el cuestionario resuelto a través de sus correos electrónicos, el cuestionario se puede observar en el anexo F. En esta fase no se evaluaron ninguna de las competencias científicas escolares porque se trata de un producto, es decir, responder el cuestionario. Díaz y Hernández (2002) enfatizan en el hecho de que los contenidos aprendidos significativamente serán más estables y menos vulnerables al olvido, la anterior actividad se planifica para intentar fortalecer la adquisición de algunos contenidos de tipo conceptual, así mismo se intenta fomentar la reflexión de la experiencia, esto es, inducir a los educandos hacia la reflexión desde los conceptos que se van adquiriendo. Siemens (2004) afirma que en el modelo conectivista se debe procurar la alimentación y mantenimiento de las conexiones para asegurar un aprendizaje continuo, por eso se decide integrar una actividad didáctica de tipo TIC que refuerza o alimenta las conexiones de aprendizaje que se están conformando. En la figura 16 se observa a los estudiantes en dicha actividad.

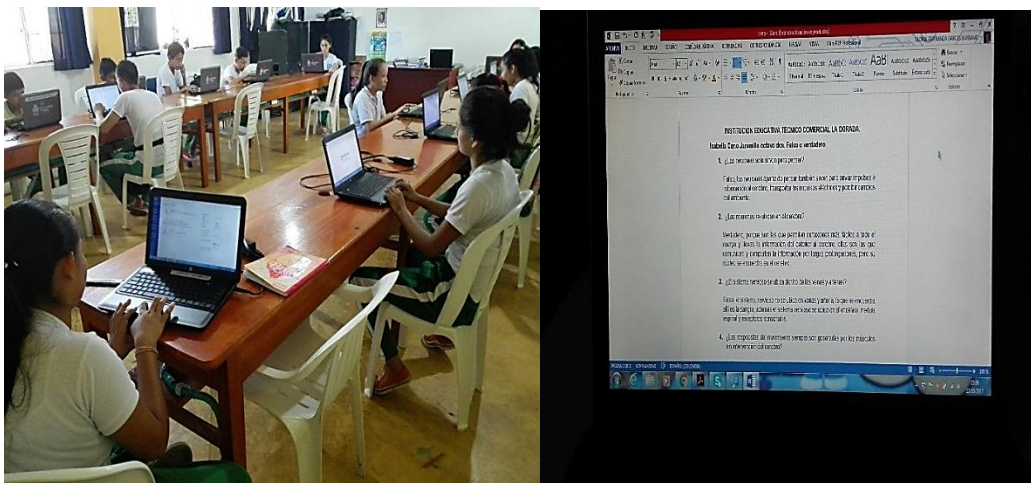


Figura 16. Estudiantes digitando y respondiendo el cuestionario sobre el S.N.H. en Word.

6.3.3.2 Opinando en Facebook. *Objetivos:* fortalecer la competencia específica de la comunicación (CE4), generar el respeto por las ideas del otro; abordar el aprendizaje autónomo con la capacidad de autorregular sus conocimientos a través de la lectura y su socialización en un foro virtual; comparar el S.N.H, con el sistema nervioso de otros seres vivos. Dicho foro se creó e implementó por medio de la aplicación en línea *Facebook*. *Tiempo:* 6 horas. *Competencia científica abordada:* CE4. *Herramientas TIC utilizadas:* Red social *Facebook*.

En su salón de clases y en la sala de informática, los estudiantes analizan información sobre algunas preguntas que la docente les propone, por ejemplo: abordan el tema de los diferentes tipos de sistemas nerviosos en los seres vivos, los sistemas sensoriales de las plantas, entre otros, esta actividad se apoya en libros, revistas y en la posibilidad de realizar consultas en la Internet en el colegio y en sus hogares. Prácticamente todos los estudiantes son usuarios en *Facebook*, las respuestas y/o ideas se socializarán a través de una red social virtual en *Facebook*. Antes de participar en el foro virtual los educandos identifican, indagan y redactan algunos conceptos claves, así mismo elaboran algunos diagramas. En la figura 17 se observan algunas evidencias de la actividad. Para la enseñanza del sistema nervioso en la fase “*opinando en Facebook*” se propusieron las siguientes temáticas: Generalidades del sistema nervioso, clasificación de las células nerviosas, impulso nervioso, formas de percepción de los seres vivos, sistemas nerviosos en animales, sistema nervioso humano y alteraciones del sistema nervioso. Se considera esta fase didáctica como una de las estrategias más representativa de la webquest, esto es, investigar por medio de algunas herramientas de la Internet, así mismo es un claro ejemplo del modelo conectivista, es decir, el aprendizaje dependen de la diversidad de opiniones en un proceso de conectar nodos o fuentes de información (Siemens, 2004). Desde el punto de vista de

constructivismo se planifica una estrategia que generar un entorno de aprendizaje que apoya la construcción colaborativa del aprendizaje.

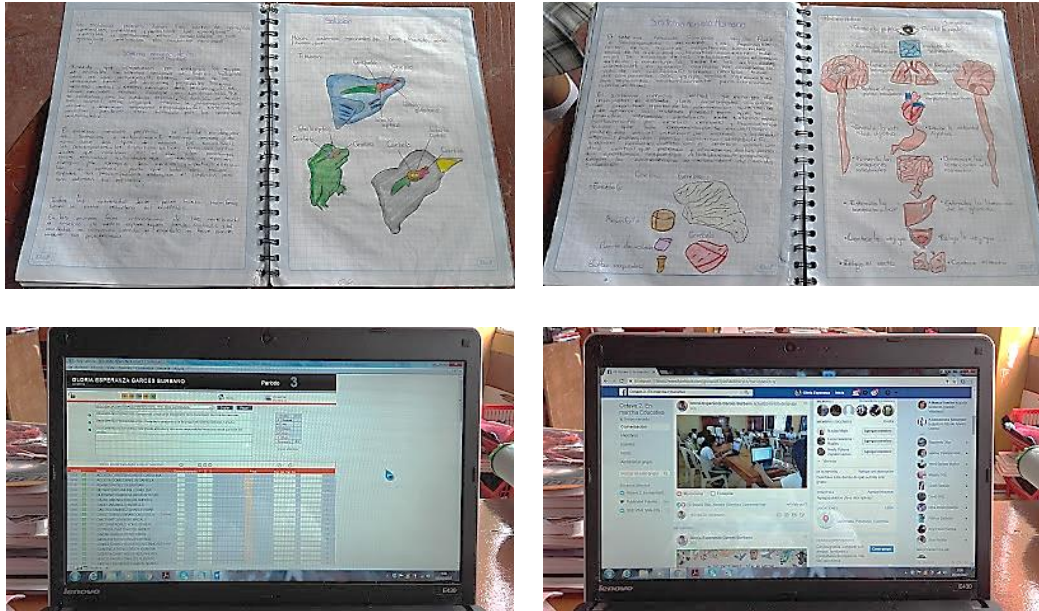


Figura 17. Trabajos de los estudiantes abordando conceptos sobre los sistemas nerviosos y socialización de dichas ideas y conceptos en *Facebook*.

6.3.3.3 Escuchemos a la profesora. *Objetivos:* fortalecer algunos de los conceptos abordados en las anteriores estrategias por medio de algunas clases magistrales dirigidas por la docente y otras actividades didácticas previas a dicha clase. *Tiempo:* 6 horas. *Competencias científicas abordadas:* CE1, CE2, CE3 y CE4. *Herramientas TIC utilizadas:* videos descargados *YouTube*, diagramas, mapas conceptuales, *Facebook* de la experiencia pedagógica, objetos virtuales de aprendizaje descargados del portal *Colombia Aprende* del MEN, entre otros.

En las dos anteriores fases los principales protagonistas del proceso han sido los estudiantes. En esta fase tiene lugar lo que se conoce como clase magistral que permite al estudiante aclarar

conceptos, participar activamente y mantenerse motivado porque ha ampliado sus conocimientos previos a partir de las anteriores actividades. Para motivar la participación en dicha clase se implementaron las siguientes estrategias antes de la clase magistral: proyecciones de presentaciones en PowerPoint, publicadas en la página web *Facebook* de la *E.P.*, que abordan conceptos específicos sobre el S.N.H.; se publicaron algunos videos de interés de *Youtube* en la red social *Facebook* de la *E.P.*; se publican algunos links, en la página web *Facebook* de la *E.P.*, que direccionan a los estudiantes hacia algunas páginas como *Colombia Aprende* dónde ellos interactúan con algunos objetos virtuales de aprendizaje (OVA) sobre el sistema nervioso. Finalmente la docente les dirigió una clase magistral en la que se integran los conceptos abordados en las anteriores estrategias didácticas. Es importante resaltar que en esta fase se realiza una evaluación de las competencias CE1, CE2, CE3 y CE4 a modo de seguimiento pues en las siguientes fases se trabajaron otras competencias, es decir, en esta fase se determina por medio de la evaluación si hay avances en la apropiación de los conceptos, que de acuerdo al diagnóstico, se debían fortalecer. Se observa que se sigue implementando la estrategia didáctica de la webquest, al mismo tiempo que se genera un entorno de aprendizaje constructivista en el que se integra el modelo del conectivismo. En este punto es importante mencionar que la actividad con los OVA se evidencio como una estrategia que motivó e interesó mucho a los educandos, dichos materiales didácticos informáticos se muestran como materiales de muy buena calidad pedagógica, se considera como una de las estrategias TIC más eficaces durante el desarrollo de la *E.P.* En la figura 18 se observan algunas de las evidencias de esta fase.



Figura 18. Actividades previas a la clase magistral sobre el S.N.H.

6.3.3.4 Aprendemos haciendo. Objetivo: Guiar grupos de estudiantes para la búsqueda, planificación, ejecución y socialización de algunos proyectos sencillos que se relacionen con el S.N.H. **Tiempo:** 8 horas. **Competencias científicas abordadas:** CE4, CE5 y CE6. **Herramientas TIC utilizadas:** Red Facebook de la E.P., blog de la E.P., Internet, celulares, entre otros.

Los estudiantes se organizan en grupos de cinco compañeros, en la sala de informática indagan sobre algunos proyectos relacionados con el S.N. En sus hogares continuaron desarrollando dicha actividad para posteriormente implementar la ejecución de dichos proyectos en el laboratorio y en el salón de clases, finalmente socializan sus productos con el resto de compañeros. Entre los proyectos resultantes se encuentran: creación de mini robots a partir de materiales reciclables, modelos en plastilina sobre diferentes estructuras del S.N.H, presentaciones dinámicas en *Prezi* para explicar algunos conceptos del S.N.H., mapas mentales y diagramas sobre el S.N.H.

elaborados con cartón, papel de colores, entre otros. En la figura 19 se observan algunas de las evidencias de dichas actividades. De acuerdo con Jonassen (1994), un ambiente constructivista debe procurar que los educandos entren en contacto con múltiples representaciones de la realidad, en este caso, los proyectos que desarrollan los educandos relacionados con el sistema nervioso, así mismo, siguiendo a Siemens (2004), desde el modelo del conectivismo la toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje, el acto de escoger qué aprender y el significado de la información que recibe, es decir, los estudiantes tienen la libertad de escoger un determinado proyecto que muy les interesa.



Figura 19. Socialización y presentación de algunos de los proyectos implementados por los estudiantes.

6.3.3.5 Informando ando. *Objetivo:* Motivar y guiar a los estudiantes para la elaboración de textos escritos comunicativos sobre el S.N.H. *Tiempo:* 8 horas. *Competencias científicas abordadas:* CE6 y CE7. *Herramientas TIC utilizadas:* Red *Facebook* de la E.P., blog de la E.P., Internet, celulares y algunas aplicaciones ofimáticas.

En esta última fase se pueden reconocer las competencias que han venido desarrollando los estudiantes a nivel de competencias comunicativas que favorecen las competencias científicas en el proceso de socialización o divulgación científica. Los grupos de estudiantes seleccionaron dos temas de interés que socializan con sus compañeros por medio de presentaciones *PowerPoint*, luego realizan una investigación bibliográfica sobre dichos temas para poder obtener información que les permitió elaborar algunos folletos informativos que socializaron y compartieron con los estudiantes de grado sexto. Los temas seleccionados fueron: la química del amor y los efectos de los psicoactivos en el S.N.H. Es importante resaltar que las actividades se enfocaron a trabajar la competencia CE7 referida a la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente, arriba mencionamos ciertos intereses propios de los estudiantes relacionados con el S.N.H. específicamente en lo referido al fenómeno del enamoramiento y al fenómeno del consumo de psicoactivos, en este sentido consideramos que a lo largo de la E.P. dichos temas estuvieron presentes como intereses de los estudiantes, con los aprendizajes obtenidos fueron capaces de integrarlos hacia reflexiones que de una u otra forma les preocupan como temas que pueden generar problemáticas que ellos pueden vivir directa o indirectamente, esto es, tener interés por la relación de la dimensión social y la ciencia. En esta última fase se evidencia el establecimiento de un ambiente constructivista porque se logró establecer un ambiente de aprendizaje en el que los educandos se interesan por temas de la vida diaria, fomentando la reflexión en la experiencia desde la construcción colaborativa del aprendizaje. Los resultados,

reflexiones, inquietudes y preguntas se socializan por medio del blog de la *E.P.* y de la red social *Facebook*, donde el aprendizaje depende de varias opiniones que se generan en la conexión de nodos de información por medio de la Internet, lo anterior para aprovechar las experiencias previas de los educandos. El proceso de explicar los folletos, a los alumnos de grado sexto, afianzarán más dichos conocimientos, de acuerdo con Díaz y Hernández (2002), los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobre todo si se trata de conceptos generales e integrados. En la figura 20 se presenta algunas evidencias de las diferentes actividades de esta fase.



Figura 20. Socialización de algunos temas de interés y presentación de folletos informativos sobre la química del amor y sobre el efecto de las drogas en el S.N.H.

6.4 Metodología de evaluación para determinar el impacto de la experiencia pedagógica

Para determinar el impacto de la *E.P.* se evalúa algunos aspectos de la mayoría de estrategias didácticas que se desarrollaron, se evalúan algunas competencias científicas escolares por medio de ciertos desempeños que se verifican durante a actividades a través de algunas listas de chequeo (ver anexo G, H y I), esto es, una evaluación formativa o evaluación de procesos. El aprendizaje de algunos contenidos conceptuales sobre el S.N.C. se evalúa por medio del cuestionario pretest, evaluación diagnóstica, y postest, es decir, al finalizar la *E.P.* se compara los resultados de dichos cuestionarios, permitiendo determinar el grado de aprendizaje de algunos contenidos conceptuales. Se utiliza el diario de campo para realizar el seguimiento del proceso, técnica que sirvió para determinar algunos aspectos cualitativos sobre la *E.P.*, los resultados del diario de campo se utilizaron para la reflexión del maestrante. En la figura 21 se presenta un diagrama del modelo evaluativo de la *E.P.*

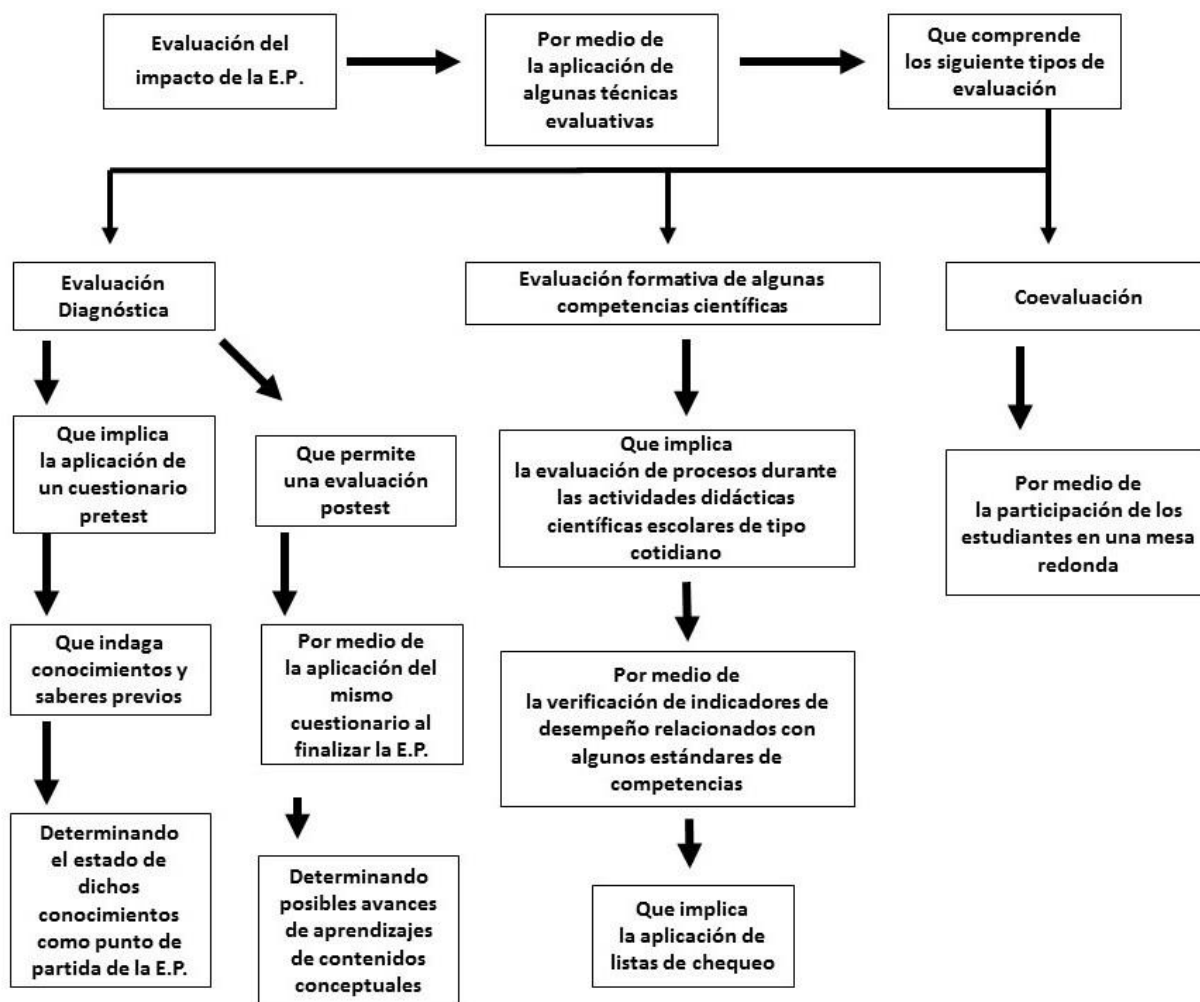


Figura 21. Modelo evaluativo de algunos aspectos de la E.P.

La evaluación de algunas competencias científicas escolares se realiza por medio de la verificación de algunos desempeños determinados en la malla curricular del área de las ciencias naturales para el grado octavo, algunos desempeños y/o logros que no se encontraron en dichas mallas se propusieron para algunas actividades. Las listas de chequeo de los desempeños se utilizaron durante el desarrollo de las actividades. En la figura 4 se muestra un diagrama, que presentamos en el referente metodológico, tomado de Zabala y Arnau (2008), resume el proceso evaluativo de algunas competencias científicas escolares, así mismo en la tabla 4 se presenta las

estrategias didácticas evaluadas, las competencias científicas escolares evaluadas por medio de la verificación de subcompetencias científicas escolares. Es importante mencionar que dos estrategias no se evaluaron desde el punto de vista de las competencias pues son actividades que se enfocan en la entrega de un producto. En la tabla 5 se mencionan por cada actividad didáctica: Las subcompetencias que se evalúan de las competencias específicas del área de las ciencias naturales; se presentan los estándares de competencias del área de las ciencias naturales abordados; así mismo durante la intervención se abordó el derecho básico de aprendizaje (MEN, 2016) *analiza relaciones entre sistemas de órganos (excretor, inmune, nervioso, endocrino, óseo y muscular) con los procesos de regulación de las funciones en los seres vivos*; y los indicadores de logro o desempeños que se verifican durante el desarrollo de las estrategias didácticas por medio de las listas de chequeo. Cada una de estas lista verificó la ejecución de cada desempeño o verificó la no ejecución de dicho desempeño, no se planificó verificar los desempeños por niveles pues son 36 estudiantes, es decir, lo más adecuado es verificar o no la ejecución de cada desempeño por parte de cada estudiante. El conteo de ejecución de desempeños no se realiza para cada estudiante, decidimos cuantificar las veces que se cumple cada desempeño para *todo el grupo*, llevar una lista de chequeo por cada desempeño para cada estudiante implicaba la observación y evaluación de un docente más a la hora de verificarlos durante el desarrollo de cada una de las fases didácticas. Los resultados se presentan a manera de desempeños más ejecutados, es decir, subcompetencias más evidenciadas que a su vez reflejan las competencias científicas específicas del área de las ciencias naturales y ambientales.

Tabla 4

Competencias científicas escolares evaluadas en las estrategias didácticas

Actividad o estrategia didáctica	Tipo de actividad	Competencia(s) evaluada(s)
Lluvia de ideas sobre el sistema nervioso en humanos.	Proceso	CE1 Y CE2
Identificando e indagando sobre las neuronas	Producto	No se evalúan competencias
¿Y si nos enamoramos qué pasa en nuestro cuerpo?	Proceso	CE3
Resolviendo un cuestionario virtual sobre algunos aspectos del S.N.H.	Producto	No se evalúan competencias
Opinando en Facebook	Proceso	CE4
Escuchemos a la profesora	Proceso	CE1, CE2 y CE3
Aprendemos haciendo	Proceso	CE4 y CE5
Informando ando	Proceso	CE6 y CE7

Fuente propia

Tabla 5

Competencias científicas escolares evaluadas, desempeños y estándares de competencia relacionados.

Estrategia didáctica	Desempeños o indicadores de logro para evaluar algunas competencias científicas escolares	Estándares de competencias relacionados.	Competencias científicas escolares evaluadas por medio de subcompetencias específicas
Lluvia de ideas sobre el sistema nervioso en humanos	<p>Identificar las principales características del S.N.H. por medio de los conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso.</p> <p>Argumentar preguntas y respuestas acordes a la temática planteada.</p> <p>Identificar las células que conforman el sistema nervioso.</p>	<p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Observo fenómenos específicos.</p> <p>Sustento mis respuestas con diversos argumentos.</p> <p>...manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. Entorno vivo Explico la estructura de la célula (neurona) y las funciones básicas de sus componentes.</p>	CE1 Y CE2

<p>¿Y si nos enamoramos qué pasa en nuestro cuerpo?</p>	<p>Explicar y describir por medio de evidencias el fenómeno del enamoramiento.</p> <p>Percibir los argumentos claves de los compañeros para explicar el fenómeno abordado.</p> <p>Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones.</p>	<p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencias.</p> <p>Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.</p> <p>...desarrollo compromisos personales y sociales Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros ante la información que presento.</p>	<p>CE3</p>
<p>Opinando en Facebook</p>	<p>Comunicar sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.</p> <p>Escuchar de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en mi aprendizaje.</p> <p>Consultar información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.</p>	<p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.</p> <p>...desarrollo compromisos personales y sociales Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>	<p>CE4</p>
<p>Escuchemos a la profesora</p>	<p>Identificar las principales características del S.N.H. por medio de los conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso.</p> <p>Argumentar preguntas y respuestas acordes a la temática planteada.</p> <p>Identificar las células que conforman el sistema nervioso.</p> <p>Explicar y describir por medio de evidencias algunos fenómenos del S.N.H.</p> <p>Percibir los argumentos claves de los compañeros para explicar el fenómeno abordado.</p>	<p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Observo fenómenos específicos.</p> <p>Sustento mis respuestas con diversos argumentos.</p> <p>...manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. Entorno vivo Explico la estructura de la célula (neurona) y las funciones básicas de sus componentes.</p> <p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencias.</p> <p>Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.</p>	<p>CE1, CE2</p> <p>y</p> <p>CE3</p>

	<p>Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones.</p>	<p>...desarrollo compromisos personales y sociales Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros ante la información que presento.</p>	
<p>Aprendemos haciendo</p>	<p>Comunicar sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.</p> <p>Escuchar de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en mi aprendizaje.</p> <p>Consultar información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.</p> <p>Interactuar productivamente asumiendo compromisos</p> <p>Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones.</p>	<p>...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.</p> <p>...desarrollo compromisos personales y sociales Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p> <p>...desarrollo compromisos personales y sociales Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</p> <p>Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.</p>	<p>CE4</p> <p>y</p> <p>CE5</p>
<p>Informando ando</p>	<p>Reconocer y respetar los diferentes tipos de conocimientos en mi comunidad.</p> <p>Reconocer los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.</p>	<p>...desarrollo compromisos personales y sociales Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.</p> <p>...manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. Ciencia, tecnología y sociedad Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.</p>	<p>CE6</p> <p>y</p> <p>CE7</p>

Fuente propia

Al terminar la implementación de las fases de ejecución de estrategias didácticas se obtuvo los resultados de la evaluación de algunas competencias científicas escolares. Al terminar la *E.P.*, después de quince días, se aplicó de nuevo el mismo cuestionario que nos permitió obtener unos resultados que se compararon por medio de la estadística descriptiva para determinar posibles avances en el aprendizaje de algunos contenidos conceptuales.

El impacto de la *E.P.* se determina por medio del análisis de los resultados de los diferentes tipos de evaluaciones implementados.

6.5 Metodología para el análisis de la información

Este trabajo se enfocó en intentar fortalecer algunas competencias científicas, por lo tanto se considera que la evaluación de dichas competencias se constituyó como uno de los aspectos más importantes, arriba se explica los procesos de evaluación, las listas de chequeo permitió obtener unos resultados de tipo cualitativo y cuantitativo, los de tipo cuantitativo se analizaron por medio de la estadística descriptiva, los cualitativos se analizan desde una posición crítica, esto es, desde la reflexión. La información obtenida por medio del diario de campo se analizó con el software Atlas Ti³, es importante aclarar que dicho programa se utilizó para determinar algunos aspectos generales significativos de dicha información, técnica que se planifica e implementa para obtener datos para la reflexión del docente. En el apartado análisis de los resultados se recurre a contrastar diferentes tipos de datos producto de la *E.P.*

³ Atlas Ti es un software o programa informático para el análisis de datos cualitativos.

6.6 Metodología para el proceso de reflexión del maestrante

Para esta propuesta se estableció un objetivo específico que trató de establecer el impacto de la *E.P.*, de acuerdo con el documento del Politécnico de Colombia (2016), se afirma que la *práctica docente* implica una evaluación constante de tipo no formal, semi formal y formal con el fin de intentar direccionar los procesos pedagógicos hacia una educación con calidad, es decir, son procesos necesarios para asegurar dicha calidad, en este orden de ideas Bustamante y Pérez (1996) mencionan la importancia de la evaluación educativa constante, se refieren a una investigación de tipo evaluativa en el sentido de la investigación significativa para la práctica docente real, consideramos la *reflexión del docente* como un componente primordial que permite extraer unas reflexiones que se consideran muy importantes como aportes que se pueden compartir con las personas que nos leen, pero también se considera que son aprendizajes muy significativos para nosotros, en este sentido, Badilla Z., Ramírez G., Rizo C., y Rojas A. (2014) afirman “es fundamental rescatar el carácter reflexivo que este permite, pues favorece procesos de investigación tendientes a la mejora de las prácticas educativas, tanto a nivel individual como a grupal” (p.216).

La reflexión se realiza por medio de los datos obtenidos por medio del diario de campo, enfocándose en aspectos cómo: lo conceptual, lo metodológico y lo evaluativo entre otros. Los datos obtenidos se analizan con el software Atlas Ti, también se contrastan los datos de los resultados para lograr una reflexión integral sobre la *E.P.* Los anteriores datos también se utilizaron para obtener unos resultados descriptivos sobre los aspectos mencionados.

7. Resultados

7.1. Resultados del cuestionario pretest y posttest

7.1.1 Resultados cuestionario pretest o cuestionario para el diagnóstico de saberes previos. En la tabla 6 se presenta el número de respuestas correctas de cada una de las diez preguntas respondidas por los 36 estudiantes.

Tabla 6

No. de respuestas correctas por cada pregunta

Pregunta	No. de aciertos correctos	Respuesta correcta
1	20	Neurona como unidad del S.N.
2	12	S.N. en todo el cuerpo
3	15	Neuronas en todo el cuerpo
4	12	Impulso nervioso como estímulo
5	14	Plantas poseen sensores para estímulos
6	22	Estupefacientes afectan el cerebro
7	13	Cigarrillo y café afectan el cerebro
8	10	Receptores sensoriales en todo el cuerpo
9	8	Receptores sensoriales de diferentes tipos
10	15	Neurotransmisor como unidad comunicadora

Fuente propia

De los anteriores datos se puede decir que más de la mitad de los educandos entienden que la neurona es la unidad básica del sistema nervioso, pero de acuerdo a las preguntas 2, 3 y 10, asumen que las neuronas se encuentran solamente en el cerebro. Saben que los estupefacientes afectan de forma negativa el cerebro, pregunta 6, pero más de la mitad asume que el café y el cigarrillo no, de acuerdo con la pregunta 7. Más de la mitad no entiende de forma clara el concepto de receptores

sensoriales, pregunta 8 y 9. La mitad tiene confusión para entender la función o el concepto de neurotransmisor, pregunta 10.

7.1.2 Resultados cuestionario postest o cuestionario para el diagnóstico de saberes después de la intervención. En la tabla 7 se presenta el número de respuestas correctas de cada una de las diez preguntas respondidas por los 36 estudiantes. Dicho postest se aplicó después de quince días de haber terminado la *E.P.*, con el objetivo de verificar avances en el aprendizaje de los conceptos abordados antes del inicio de la *E.P.*

Tabla 7

No. de respuestas correctas por cada pregunta

Pregunta	No. de aciertos correctos	Respuesta correcta
1	36	Neurona como unidad del S.N.
2	24	S.N. en todo el cuerpo
3	27	Neuronas en todo el cuerpo
4	21	Impulso nervioso como estímulo
5	24	Plantas poseen sensores para estímulos
6	36	Estupefacientes afectan el cerebro
7	25	Cigarrillo y café afectan el cerebro
8	23	Receptores sensoriales en todo el cuerpo
9	26	Receptores sensoriales de diferentes tipos
10	21	Neurotransmisor como unidad comunicadora

Fuente propia

De los anteriores datos podemos decir que más de la mitad de los estudiantes avanzaron en el aprendizaje de los conceptos abordados durante a *E.P.*, incluidos los que se encontraban en menor nivel de aprendizaje. Los conceptos como: receptores sensoriales y neurotransmisores se lograron adquirir de forma efectiva, así mismo, más de la mitad de los educandos entienden que las plantas poseen sistemas sensoriales que reacciona a los estímulos externos. Para todos es claro que los

estupefacientes afectan de forma negativa el desarrollo del cerebro, así mismo logran identificar que el consumo de café y de cigarrillo también afecta al S.N.H. En conclusión se puede decir que la *E.P.* ha sido efectiva, en más de la mitad de los estudiantes, como una intervención que logra el aprendizaje de los contenidos conceptuales abordados. Así mismo los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales se trabajaron de forma integral, es decir, se logra una ciencia escolar integral. Los análisis estadísticos descriptivos evidencian un avance en aprendizajes de contenidos conceptuales de un 38% a un 72%. A continuación en la figura 22 se muestra una gráfica que compara los resultados de los dos cuestionarios.

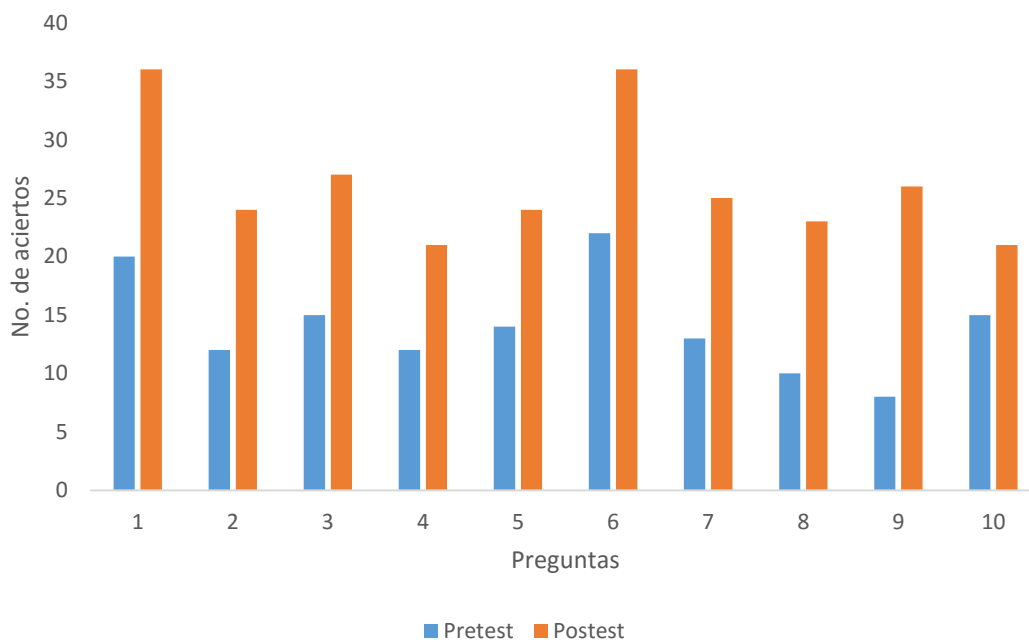


Figura 22. Comparación de los resultados del cuestionario pretest y posttest. Fuente propia.

7.2 Resultados de la evaluación de competencias científicas escolares

En el apartado metodología se menciona que algunas competencias científicas escolares se evaluaron por medio de la verificación de algunas subcompetencias por medio de unos indicadores de logro, estos no se evalúan de acuerdo a niveles de desempeño, se evalúan solamente de acuerdo a la ejecución o no de dichas subcompetencias, es decir, se hace un conteo del número de veces que se ejecuta la subcompetencia por parte de los estudiantes, dichos resultados se reportan en la tabla 8. En la figura 23 se presenta una gráfica que muestra los porcentajes de ejecución de dichas competencias por cada actividad.

Estrategia didáctica o actividad	Desempeños o indicadores de logro para evaluar algunas competencias científicas escolares	No. de veces competencia evidenciada y %	Competencias científicas escolares específicas
1. Lluvia de ideas sobre el sistema nervioso en humanos	1. Identificar las células que conforman el sistema nervioso.	19 52%	CE1
	2. Identificar las principales características del S.N.H. por medio de los conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso.	22 61%	CE1
	3. Argumentar preguntas y respuestas acordes a la temática planteada.	21 58%	CE2
2 ¿Y si nos enamoramos qué pasa en nuestro cuerpo?	4. Explicar y describir por medio de evidencias el fenómeno del enamoramiento.	12 33%	
	5. Percibir los argumentos claves de los compañeros para explicar el fenómeno abordado.	10 28%	CE3
	6. Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones.	9 25%	
3. Opinando en Facebook	7. Comunicar sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.	23 64%	
	8. Escuchar de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en mi aprendizaje.	14 39%	CE4
	9. Consultar información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.	15 42%	
4. Escuchemos a la profesora	2. Identificar las principales características del S.N.H. por medio de los conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso.	26 72%	CE1
	3. Argumentar preguntas y respuestas acordes a la temática planteada.	26 72%	CE2
	1. Identificar las células que conforman el sistema nervioso.	30 83%	CE1
	10. Explicar y describir por medio de evidencias algunos fenómenos del S.N.H.	21 58%	CE3
	5. Percibir los argumentos claves de los compañeros para explicar el fenómeno abordado.	15 42%	CE3
	6. Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones.	17 47%	CE3
5. Aprendemos haciendo	7. Comunicar sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.	25 69%	CE4
	8. Escuchar de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en mi aprendizaje.	23 64%	CE4
	9. Consultar información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.	16 44%	CE4
	11. Interactuar productivamente asumiendo compromisos	12 33%	CE5
	12. Aceptar las críticas de los compañeros cuando argumento mis explicaciones. (En trabajo en grupo CE5 no en explicación CE3)	20 56%	CE5
6. Informando ando	13. Reconocer y respetar los diferentes tipos de conocimientos en mi comunidad.	27 75%	CE6
	14. Reconocer los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.	36 100%	CE7

Tabla 8. Conteo final de la ejecución de desempeños de cada una de las subcompetencias. Fuente propia

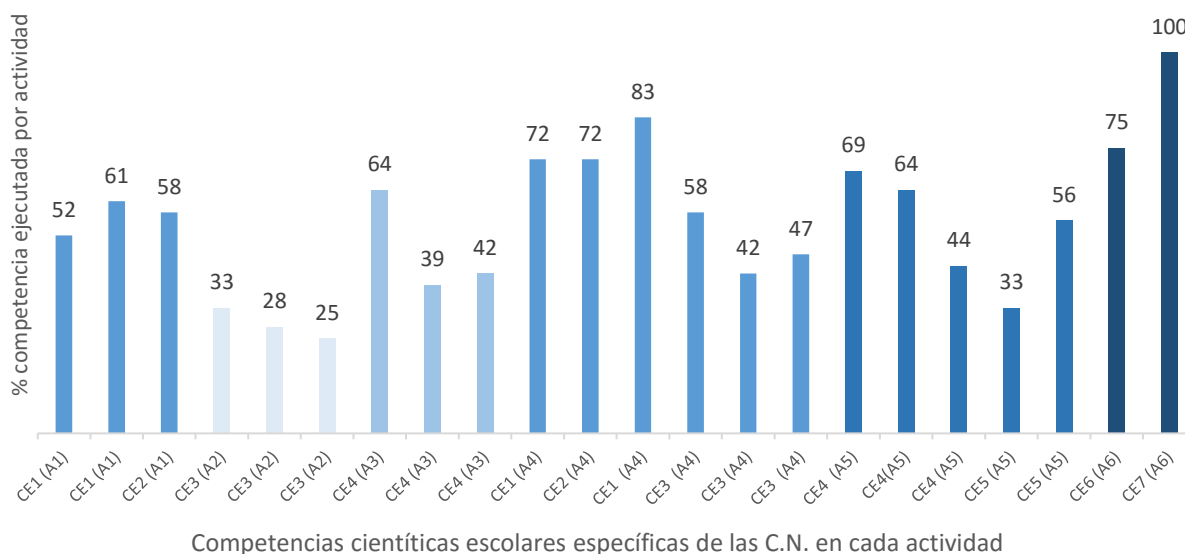


Figura 23. Porcentaje de competencias científicas ejecutadas por estrategia didáctica

A continuación analizaremos los resultados de los desempeño de las competencias científicas escolares específicas en el contexto de las estrategias didácticas de la intervención pedagógica:

- **CE1**, identificación: Se evalúa cuatro veces por medio de dos subcompetencias, dos veces en la actividad uno (A1) y dos veces en la actividad cuatro (A4) Si promediamos los conteos de las cuatro, tenemos un resultado del 66%, podemos afirmar que más de la mitad de los estudiantes fortalecieron dicha competencia. Es importante mencionar que la actividad cuatro (A4) fue planificada por la maestrante para fortalecer la adquisición de algunos contenidos conceptuales.
- **CE2**, indagación: Se evalúa dos veces por medio de una subcompetencia en la actividad uno (A1) y en la actividad cuatro (A4). Si promediamos los conteos de las dos actividades,

tenemos un resultado del 66%, ambas estrategias son medianamente efectivas para fortalecer la competencia CE2 en el contexto de la *E.P.*

- **CE3**, explicación: Se evalúa seis veces por medio de 4 subcompetencias en las actividades dos (A2) y cuatro (A4). Si promediamos los conteos de las dos actividades, tenemos un resultado del 36%, podemos decir que las estrategias no fueron tan efectiva para el fortalecimiento de dicha competencia, sin embargo, el 36% logró fortalecer la competencia de la explicación.
- **CE4**, comunicación: Se evalúa seis veces por medio de 3 subcompetencias en las actividades dos (A3) y cinco (A5). Si promediamos los conteos de las dos actividades, tenemos un resultado del 53%. En la actividad “opinando en Facebook” y en la actividad “aprender viendo y haciendo”. La mitad de los estudiantes lograron fortalecer dicha competencia, en este punto sabemos que los educandos utilizaron algunas herramientas TIC, esto es, herramientas que potencializan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Si se observan los resultados por cada subcompetencia en cada una de las tres actividades, nos percatamos de que la competencia se fue fortaleciendo gradualmente, por ejemplo, la subcompetencia “*explicar sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.*” se incrementó de un 64% en la actividad (A3), a un 69% en la actividad cinco (A5). Lo anterior nos dice que una subcompetencia o competencia, trabajada gradualmente con estrategias pertinentes, se desarrolla de forma efectiva. Si se observa, la CE4 fue la competencia que más se evaluó durante el desarrollo de la *E.P.* es decir, fue la

que más se trabajó, obteniéndose resultados muy positivos en el contexto de la intervención pedagógica.

- **CE5**, trabajar en equipo: Se evalúa dos veces por medio de dos subcompetencia en la actividad cinco (A5). Si promediamos los conteos en la actividad, tenemos un resultado del 44%. Se debe mencionar que los educandos realizaron varias actividades en equipo, sin embargo, solo se evaluó dos veces, reflexionamos que dicha competencia se debe evaluar más pues en esta E.P. se realizaron varias actividades en equipo. Lo anterior no se tuvo en cuenta en el momento de planificar las evaluaciones de las competencias, desde estos resultados nos damos cuenta que debíamos evaluarla más.
- **CE6**, disposición para reconocer la naturales abierta, parcial y cambiante del conocimiento: Se evalúa una sola vez por medio de una subcomptencia denominada “Reconocer y respetar los diferentes tipos de conocimientos en mi comunidad”. Es importante mencionar que dicha competencia se desarrolló al final de la E.P. cuando los educandos habían fortalecido otras de sus competencias científicas escolares. Los estudiantes expusieron y socializaron los folletos educativos e informativos con los educandos del grado sexto, durante dicho proceso se presentaron intervenciones que exponían otros tipos de conocimientos sobre e enamoramiento y sobre las plantas sagradas como la ayahuasca (yagé), los estudiantes asumieron una posición respetuosa pues durante la investigación bibliográfica se encontraron con este tipo de información, así mismo, la mayoría de los educandos de grado octavo – dos, tienen conocimientos sobre algunas plantas sagradas, en clase se discutieron algunos conocimientos tradicionales sobre dichos temas. El 75% de los educandos de octavo lograron fortalecer dicha competencia.

- **CE7**, disposición para reconocer la dimensión social: Se evalúa una sola vez por medio de una subcompetencia denominada “reconocer los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores”. Es importante mencionar que dicha competencia se desarrolló al final de la *E.P.* cuando los educandos habían fortalecido otras de sus competencias científicas escolares, así mismo, el tema abordado sobre los psicoactivos y el contexto de la comunidad educativa resulta muy pertinente para la estrategia implementada, es decir, los educandos investigan, panifican, diseñan y comunican los folletos educativos sobre el fenómeno del enamoramiento y sobre el efecto de los psicoactivos en el cerebro, recordemos que ellos manifestaron desde el principio de la *E.P.* el interés por dicho tema, resultando en una estrategia muy efectiva para el fortalecimiento de la competencia “disposición para reconocer la dimensión social”.

7.3 Resultados de la coevaluación

Los estudiantes y la maestrante implementaron una actividad de tipo *mesa redonda* para realizar la coevaluación de la *E.P.*, los educandos asumieron diferentes roles: un estudiante asumió el rol de moderador y el resto el de participantes. Se discutieron los siguientes temas, entre otros ¿Qué les gustó más? ¿Qué les gustó menos? ¿Qué conceptos consideran que son más difíciles de aprender? ¿Qué queremos decir sobre la *E.P.*?

- ¿Qué les gustó más? La actividad que más les gustó fue la estrategia didáctica *informando ando*, en general consideran que asumieron roles casi de profesores frente a los compañeros de sexto grado y manifiestan que sintieron cierta responsabilidad frente al proceso. También

evidenciaron gusto por las actividades en las que emplearon los computadores, la Internet, el *facebook*, el blog, entre otros, la mayoría afirma que les gustó mucho trabajar con los materiales didácticos informáticos (MDI), como los objetos virtuales de aprendizaje que se trabajaron y descargaron desde el portal web *Colombia Aprende*. Concluyen que las clases fueron más divertidas pues no habían tenido la oportunidad de trabajar de dicha forma. En esta fase la webquest se establece como una estrategia que le gustó mucho a los educandos, manifiestan que los motivó mucho.

- ¿Qué les gustó menos? En consenso determinan que: el proceso didáctico que menos les gustó fue la actividad de dibujar y abordar el concepto de la neurona, afirman que retornan a lo mismo de siempre, pero concluyen que es importante realizar ese tipo de tareas; consideran que la I.E. debería planificar las unidades didácticas de la misma forma, es decir, trabajar los conceptos desde actividades que impliquen procesos didácticos verdaderos, concluyen que la mayoría de sus clases se quedan en el dictado, las pruebas de memoria y la tendencia a la disciplina en cada uno de sus pupitres.

- *¿Qué conceptos consideran que son más difíciles de aprender?* La mayoría considera que el tema que más difícil de entender fue el concepto de *impulso nervioso*, en la estrategia *escuchemos a la profesora*, afirman que dicho concepto es complejo, sin embargo la mayoría logra entender que son cargas eléctricas que pasan de una *neurona* a otra por medio de las *sinapsis*. No entendieron muy bien lo referido a *potencial eléctrico de membrana*.

- *¿Qué queremos decir sobre la E.P.? En el tablero escriben y redactan entre todos lo siguiente “Sabemos que somos 36 estudiantes en un salón de clases y que no es fácil trabajar con nosotros, apreciamos que la profesora nos haya incluido en la experiencia pedagógica porque nos pareció diferente, muy dinámica y divertida, aprendimos muchas cosas, ahora sabemos que algunos estupefacientes afectan la biología del sistema nervioso, y que nuestra región debe educarse en estos aspectos porque algunas personas utilizan mal la planta de la coca, también queremos decir que si nos enseñan las ciencias naturales así, si nos gusta, gracias profesora”.*

7.4 Resultados descriptivos obtenidos por medio del diario de campo

A continuación reportamos, de forma resumida, algunos resultados descriptivos obtenidos por medio del diario de campo durante el seguimiento de la *E.P.*, es importante mencionar que no me extendiendo en dichas descripciones porque se abordan en el siguiente apartado denominado *análisis de los resultados*. Se obtuvo información sobre los aspectos referidos a: el desarrollo metodológico de la *E.P.*; sobre el progreso de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los educandos; y sobre algunos aspectos relacionados con la evaluación.

- *Sobre el desarrollo metodológico:* las estrategias didácticas se planificaron teniendo en cuenta algunas orientaciones desde la teoría del aprendizaje significativo, del modelo constructivista y del modelo del conectivismo relacionado con la webquest. Estos enfoques nos permitieron estructurar la *E.P.* de forma ordenada y con niveles de progresión pertinentes en cuanto a los retos pedagógicos que se les proponían a los estudiantes. Una

de las actividades que más les gustó a los educandos fue la actividad *informando ando* porque asumieron roles en los que debieron asumir actitudes responsables reales, no fingidas, con los compañeros del grado sexto, así mismo evidencian alegría cuando se les permite trabajar con algunas herramientas de las TIC. La integración de la estrategia TIC de la webquest y el blog se establecen como elementos muy motivadores para los educandos, ellos mismos identifican, indagan y explican algunos de los conceptos abordados, es decir, en concordancia con el constructivismo, son ellos mismos los que generan conocimiento dentro de la producción del mismo, es decir, se logra generar ambientes de aprendizaje constructivista no solo en el contexto escolar de la I.E. también en el contexto virtual pues el modelo del conectivismo lo facilita.

- *Sobre el progreso de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los educandos:* la *E.P.* se planificó de acuerdo a un orden, esto es, identificar conceptos, indagar conceptos, explicar conceptos, trabajar en grupo y comunicar para finalmente asumir responsabilidades sociales. Se evidencia un orden de fases equivalentes a las fases del método científico, desde el punto de vista general, los conceptos fueron desarrollándose y aprendiéndose de forma gradual, los procedimientos, algunos propios de la ciencia escolar, ayudaron al proceso de entendimiento de algunos conceptos, esto es, se integraron las tres dimensiones de la ciencia escolar, no solo abordan concepto y procesos, emergieron algunas de las actitudes propias de la ciencia escolar: el rigor, el respeto, pensamiento divergente, etc. Concluimos que se manifestó una ciencia escolar activa. En la *E.P.* los contenidos conceptuales, se manejan de una forma muy diferente al modelo tradicional, no se les suministra los conceptos directamente, ellos mismos los relacionan con sus saberes previos, los identifican e indagan por medio de la webquest y por medio de otras estrategias,

es interesante observar como ellos mismos aprenden de forma significativa dichos conceptos.

- *Sobre algunos aspectos relacionados con la evaluación:* la evaluación en nuestra I.E. se basa en la evaluación de tipo sumativa y que indaga solamente en el aprendizaje o no de conceptos. Esta *E.P.* nos demostró que la evaluación juega un papel muy importante en la cualificación de las estrategias pedagógicas, es muy positivo saber qué les gusta y qué no les gusta a los estudiantes, así mismo, nos percatamos que en ciertos contextos se debe planificar estrategias evaluativas acordes a nuestras capacidades como docentes, por ejemplo, no fue fácil utilizar las listas de chequeo por cada alumno cuando se tienen 36 estudiantes en un salón de clases, creemos que era más fácil evaluar a un número menor de estudiantes. El cuestionario pretest y posttest, que indaga en saberes previos y en el posible aprendizaje posterior de algunos conceptos, se evidenció como una herramienta muy pertinente y eficaz para determinar ciertos puntos de partida y determinar posibles resultados de aprendizaje.

8. Análisis de los resultados

Se realiza el análisis de los resultados guiándose por medio de los objetivos, se comienza con el objetivo general que expresa la intención de fortalecer algunas competencias científicas escolares en la E.P. Partimos del hecho de que a partir del diagnóstico, antes de la intervención, que intentó determinar el posible estado de algunas de las competencias científicas escolares de los estudiantes (en adelante C.C.E.) del grado octavo – dos, se llega a la conclusión de que dichas C.C.E. se encuentran desarrolladas en un nivel básico y que otras no se han desarrollado porque que no se implementan en la I.E. Argumentamos lo anterior desde dicha caracterización (ver la tabla 1) y desde los resultados que se obtienen por medio del cuestionario pretest. En este punto se reflexiona que en la I.E., específicamente en el área de las ciencias naturales, no se implementa de forma integral las tres dimensiones de la ciencia escolar, de acuerdo con Liguori y Noste (2007), el aprendizaje de las ciencias debe ser un proceso gradual de conceptualización, adquisición de procedimientos y vivencia concreta de actitudes, si se logra esta integralidad muy seguramente se podrá fortalecer las C.C.E. En este orden de ideas, cuando se trabaja desde este enfoque integral, los contenidos conceptuales sirven para comprender y para aprender significativamente, los contenidos procedimentales se constituyen como el “hacer” de la ciencia escolar y las actitudes se establecen como la dimensión afectiva de la ciencia escolar. De lo anterior podemos inferir que la ciencia escolar en la I.E. se encuentra amputada, esto es, solo se desarrolla la dimensión de los contenidos conceptuales desde el modelo tradicional. La E.P. permitió trabajar de forma integral desde dichas dimensiones, esto se verifica en los resultados de la figura 21, que muestra las veces que los estudiantes ejecutaron dichas subcompetencias de las C.C.E. En general se puede decir que más de la mitad de los estudiantes logró fortalecer las competencias CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7. La competencia CE7, que se implementó y evalúa en la última estrategia

pedagógica donde se trabajó el tema de los psicoactivos y el enamoramiento, fue evidenciada por todos los educandos, esto se confirma con la coevaluación pues los estudiantes afirmaron que fue la actividad que más les gustó, se enfatiza en que los estudiantes inicialmente evidenciaron y plantearon el interés por dichos temas, retomamos a Fairstein (2014) “ *las preguntas espontáneas de los alumnos generan diálogos entre docente y alumno que pueden constituir eventos de negociación de significados: la pregunta supone la exteriorización de hipótesis construidas por el alumno y permite al docente una intervención estructurante*” (p.217). La competencia CE4 se planifica para ser trabajada en las actividades A3 y A5, nos percatamos que dicha competencia mejoró de una actividad a la otra, posiblemente porque se trabajó dos veces, por lo tanto deducimos que las C.C.E. se pueden planificar para ser repetidas en el sentido de fortalecerlas gradualmente. De lo anterior se puede argumentar, de acuerdo con Piaget (1978), que el conocimiento se construye a través de la experiencia que conduce a la creación de esquemas, modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes que van cambiando y volviéndose más estructurados, así mismo se cita a Castro (2010) cuando afirma que en el enfoque constructivista, el conocimiento es construido activamente por las personas, no es recibido pasivamente desde el ambiente, y que conocer es un proceso adaptativo que organiza el mundo propio, no se descubre independientemente, es un mundo preexistente fuera de la mente del que conoce.

El primer objetivo específico pretende indagar los saberes previos que tienen los estudiantes sobre el sistema nervioso humano, esto se realiza por medio de un cuestionario o test que se planifica desde los temas consignados en la malla curricular del grado octavo – dos. Al revisar los resultados se encuentra que más de la mitad de los educandos entienden que la neurona es la unidad básica del sistema nervioso, pero de acuerdo a las preguntas 2, 3 y 10, asumen que las neuronas se encuentran solamente en el cerebro. Saben que los estupefacientes afectan de forma negativa el

cerebro, pregunta 6, pero más de la mitad asumen que el café y el cigarrillo no, de acuerdo con la pregunta 7. Más de la mitad no entiende de forma clara el concepto de receptores sensoriales, pregunta 8 y 9. La mitad tiene confusión para entender la función o el concepto de neurotransmisor, pregunta 10. De lo anterior podemos decir que se evidencia falencias en el aprendizaje algunos de dichos conocimientos, resalta la tendencia a pensar que las neuronas solo están en el cerebro, que el café y el cigarrillo no afectan el S.N.H., entre otras confusiones. Sin embargo, al revisar los resultados del postest, aplicado quince días después de a E.P., se evidencia el mejoramiento del aprendizaje de dichos contenidos conceptuales. Más de la mitad de los estudiantes avanzaron en el aprendizaje de los conceptos abordados durante a E.P., incluidos los que se encontraban en menor nivel de aprendizaje. Los conceptos como: receptores sensoriales y neurotransmisor se logran adquirir de forma efectiva, así mismo, más de la mitad de los educandos entiende que las plantas poseen sistema sensoriales que reacciona a los estímulos externos. Para todos es claro que los estupefacientes afectan de forma negativa el desarrollo del cerebro, también logran identificar que el consumo de café y de cigarrillo afecta al S.N.H. Lo anterior se logró porque se trabaja de forma integral los conceptos, procesos y actitudes, logran adquirir dichos saberes por medio de procesos significativos y no por procesos memorísticos, en esta *E.P.* se tuvieron en cuenta aspectos propios del contexto local.

El segundo objetivo específico consistió en implementar la herramienta TIC *webquest* por medio de algunas estrategias didácticas como la búsqueda de conceptos en la Internet, la socialización y exposición de conceptos en *Facebook* y por medio de algunas presentaciones en *PowerPoint*, entre otras. Para lograr lo anterior se planificó planificó y estructuró la *E.P.* , desde el punto de vista de la organización pertinente y gradual de los contenidos conceptuales y procedimentales, así mismo tuvimos en cuenta algunas de las orientaciones de Zabala y Arnau

(2008), por ejemplo, inicialmente los estudiantes intentaron identificar e indagar algunas de las concepciones que ellos tienen sobre algunos aspectos del S.N.H, para luego tratar de explicarlas desde algunas actividades como la situación hipotética de Marta cuando se enamora, o cuando deben opinar en la red social *Facebook*, para finalmente poner en práctica, de forma integral, los aprendizajes en actividades como *aprendemos haciendo* y en la actividad *informando ando*. Se intenta estructurar una planificación pertinente desde unas fases y orientaciones, que persigue unos objetivos pedagógicos en los que se tiene en cuenta los saberes previos de los educandos, citamos a Ausubel, Novak y Hanesian (1983) el profesor debe utilizar organizadores previos que favorecen la creación de relaciones adecuadas entre los conocimientos previos y los nuevos, así mismo, cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto, a otro contexto diferente, es decir, el aprendizaje fue significativo. Sobre la implementación de algunas herramientas TIC, se puede decir que desde la posible⁴ teoría emergente del *conectivismo*, se entiende que el conocimiento, en especial los conceptos, se encuentran en determinados dispositivos electrónicos, lo que nos permite enfocarnos más en los procesos y en las actitudes, es evidente la potencialidad de dichos recursos cuando se trabaja con los estudiantes, ellos mismos afirmaron que se divirtieron con algunos OVA del portal web *Colombia Aprende*. El blog⁵ de la *E.P.* les gustó mucho porque pudieron presentar, a sus padres y a la comunidad educativa, su proceso pedagógico. Estamos de acuerdo con Coll y Martí (2001), Torres (2006) y Carranza (2007), cuando afirman que la tarea principal de integrar las TIC en la educación, consiste en lograr que los alumnos mejoren sus aprendizajes con la utilización de las tecnologías de la información. Supone configurar un nuevo escenario en las relaciones entre los profesores, los alumnos y los contenidos de la enseñanza, es decir, a través de ellas puede mejorarse el trabajo personalizado (profesor – estudiante) y mejorar

⁴ Este enfoque todavía no se ha admite como una teoría de aprendizaje, por eso empleamos la palabra *posible*.

⁵ <http://implementandolasticsoctavo2.blogspot.com.co/>

el trabajo colaborativo. Podemos concluir que la mayoría de herramientas TIC que se utilizaron en la E.P. potencializaron los procesos pedagógicos. En el blog de la E.P. se publicaron algunas de las evidencias de la intervención pedagógica. La estrategia de la webquest se establece como una actividad que los motiva hacia un aprendizaje significativo, cuando se planifican de forma pertinente dichas estrategias. Es evidente la eficacia del modelo del conectivismo, los educandos conectan ideas, inquietudes, evidencian los posibles errores de los demás, así mismo funciona de forma muy pertinente con el modelo constructivista, pues los ambientes constructivistas no solo se generaron en el salón de clases, también se generaron en las redes sociales.

El tercer objetivo específico consistió en *determinar el impacto de la E.P.* por medio de la evaluación de las estrategias didácticas implementadas que se mencionan en el apartado *fases de ejecución de las estrategias didácticas*. En términos generales se puede decir que la E.P. fue efectiva porque se logró que más de la mitad de los estudiantes pudieran fortalecer algunas de las C.C.E. así mismo más de la mitad de los educandos logró apropiarse, de forma integral desde las dimensiones de la ciencia escolar, de la mayoría de conceptos básicos sobre el S.N.H., lo anterior corroborado por los mismos estudiantes, desde la coevaluación. Sobre este punto de la evaluación educativa, nos quedan algunas reflexiones como entender que algunas técnicas evaluativas son más fáciles de implementar que otras dependiendo del contexto, se dice porque no fue fácil trabajar con las listas de chequeo cuando se trata de evaluar a 36 educandos en una misma actividad, o por ejemplo, se percibe la efectividad de la coevaluación, los estudiantes evalúan al docente y se autoevaluaron en grupo. Se entiende que en ciertas situaciones no es necesario implementar técnicas complejas de evaluación. Uno de los aprendizajes que más se valora, es el referido a la evaluación educativa, me refiero a la indagación de saberes previos, consideramos esta evaluación como un punto clave porque permitió saber desde donde partir y en donde incidir más, así mismo

el posttest determinó resultados pertinentes que corroboró los otros resultados descriptivos y estadísticos.

9. Reflexión

El programa *becas para la excelencia docente* del MEN, se crea con el ánimo de mejorar la calidad educativa del país, intentando atender uno de los factores relevantes en ésta: el desarrollo de la práctica docente. En este sentido la maestría nos estimuló hacia una reflexión sobre nuestra práctica cotidiana en la que deberíamos profundizar en el conocimiento de nuestra realidad escolar, para desde allí fortalecer nuestras competencias para la enseñanza. Concluyo que en mi caso lo he logrado. Este T.F.M. se propuso como una alternativa pertinente para abordar una problemática pedagógica, se detectó, se estudió, se planificó, se implementó y se evaluó, obteniendo unos resultados satisfactorios desde todo punto de vista. A continuación presentamos algunas de las reflexiones que consideramos más importantes.

En mi I.E. debemos revisar la visión y la misión, así mismo el currículo del área de las ciencias naturales, lo anterior porque lo que se plantea no es real en nuestra I.E., esto es, definir unos lineamientos que sean realmente alcanzables y que correspondan a nuestra realidad escolar. Desde el grupo de profesores dicha área, hemos intentado reflexionar y proponer alternativas en las planificaciones de los currículos, sin embargo la mayoría de veces todo queda de la misma forma, este T.F.M. se establece como un argumento muy contundente para continuar con el intento de promover una revolución educativa en nuestra I.E.

Implementar diferentes tipos de estrategias pedagógicas nos permitió entender qué tipo de actividades les gusta más a los educandos, así mismo pudimos detectar cuales de estas actividades les aportó más o de forma más significativa a los estudiantes, y es aquí, en este punto donde nos damos cuenta de una de las bondades de la evaluación educativa pertinente, es decir, permite

mejorar la calidad de los procesos. Consideramos muy efectiva la utilización de los test para los diagnósticos y para la determinación de posibles avances en el aprendizaje.

Durante el desarrollo de las clases de la *E.P.* sentí que me encontraba un poco más descansada porque los estudiantes cumplieron un rol más participativo en el que tuvieron que asumir ciertas responsabilidades, esto es, todos trabajando de forma más activa. De esta experiencia me surge la motivación de ir planificando poco a poco todas las unidades del currículo desde otros tipos de didácticas que antes no empleaba.

Consideramos que es de suma importancia partir de los saberes previos de los estudiantes, en esta *E.P.* se determinaron ciertas falencias que se establecieron como los puntos más débiles para abordar, esto es, durante la intervención nos fijamos en esos puntos, lo que muy seguramente influyó en los resultados positivos obtenidos, por lo tanto, es de suma importancia implementar este tipo de prácticas pedagógicas. Así mismo, tener en cuenta los aspectos locales de la comunidad educativa, resulta en algo muy interesante, pues las preguntas de los mismos alumnos nos ponen en la mesa, sus intereses y motivaciones, esto es, son oportunidades magnificas para comenzar a trabajar los temas académicos, ellos conectan de forma impresionante dichos intereses, esto se evidenció en los temas relacionados con los psicoactivos y con el tema del enamoramiento, en estas actividades, al parecer, se movilizaron la mayoría de aprendizajes adquiridos, manifestándose de forma positiva.

Sobre las herramientas TIC puedo decir que si son bien utilizadas se obtienen buenos resultados, esto es, de acuerdo con Coll y Martí (2001), realmente son dispositivos que potencializan los procesos pedagógicos, los educandos aprendieron algunos conceptos de forma muy efectiva, es

impresionante verlos interactuar con los OVA del portal virtual *Colombia aprende*, evidencia la motivación por medio de ciertas actitudes propias de la ciencia escolar, así mismo se sintió cierto grado de afecto por el blog, decimos afecto en el sentido de las actitudes como la dimensión afectiva de la ciencia escolar. En síntesis podemos decir que las TIC son excelentes herramientas cuando se utilizan de forma pertinente en las aulas.

Cuando las estrategias didácticas son bien planificadas, teniendo en cuenta las orientaciones del MEN, de algunos autores, de los enfoques y/o modelos, desde las investigaciones y desde nuestro propio que hacer docente, se obtienen resultados muy positivos con los educandos, así mismo, son evidentes las posibilidades que se pueden obtener cuando se estructuran de forma pertinente e integral los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales, y los contenidos actitudinales. La afirmación de Liguori y Noste (2007) “*el aprendizaje de las ciencias como proceso gradual de conceptualización, adquisición de procedimientos y vivencia concreta de actitudes*” resume la importancia de las dimensiones de la ciencia escolar, algo que aplicamos durante el desarrollo de la intervención pedagógica, es uno de los conocimientos que más valoro de esta experiencia trabajo.

10. Conclusiones

- Más de la mitad de los estudiantes del grado octavo dos logró fortalecer algunas de las competencias científicas escolares durante el desarrollo de esta experiencia pedagógica.
- Se logró un 38% de avance de aprendizaje de los contenidos conceptuales sobre el sistema nervioso.
- La mayoría de las estrategias didácticas planificadas lograron sus objetivos, pero la estrategia que más le gustó a los educandos, y que generó buenos resultados fue la estrategia denominada *informando ando*, una actividad que parte de los intereses propios de los estudiantes, así mismo, la mayoría de actividades en las que se integraron algunas herramientas de las TIC, resultaron muy motivadoras.
- Más de la mitad de los educandos logró apropiarse de forma integral de la mayoría de conceptos básicos sobre el sistema nervioso humano.
- La integración pertinente y planificada de la herramienta webquest potencializa los procesos pedagógicos.
- La evaluación permitirá mejorar la planificación y efectividad de esta E.P. que se integrará a la malla curricular del grado octavo de nuestra I.E.

- El modelo del conectivismo facilita la generación de ambientes constructivistas no solo en el salón de clases, también en los entornos virtuales de aprendizaje, es decir, son modelos que se complementan hacia una estrategia didáctica muy eficaz.

11. Bibliografía

Arancibia, C. Herrera, P. y Strasser, K. (2007). *Manual de psicología educacional* (6ª ed.). Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.

Ausubel, P. Novak, D., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

Avendaño, C. (2013). Un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la perspectiva de la modificabilidad estructural cognitiva. *Revista Luna Azul*, (36), 110-133. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321728584009> (04-06-2018)

Badilla Z., I., Ramírez G., A., Rizo C., L., y Rojas A., K. (2014). Estrategias didácticas para promover la autorreflexión de la praxis en los procesos de formación docente. *Revista Electrónica Educare*, 18 (2), 209-231. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194130549011.pdf> (23-06-2017)

Bernabé, I. (2008). *Las webquest en el espacio europeo de educación superior. Desarrollo y evaluación de competencias en Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad* (Tesis doctoral). Universidad Jaume, Castelló de la Plana, España.

Carranza, C. (2007). Las TIC, sustentabilidad y educación ambiental. *Revista electrónica Razón y palabra*. (58), s.p. Recuperado de: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n58/mcarranza.pdf> (13-04-2017)

Castro, R. (2010). Educación Ambiental. Estrategias para construir actitudes y comportamientos proambientales. En M. Américo, y J. Aragónés. *Psicología ambiental* (3ª ed.) (333-354). Madrid: Ediciones Pirámide.

Centro Nacional de Memoria Histórica. C.N.M.H. (2015). *Petróleo, coca, despojo territorial y organización social en Putumayo*. Bogotá: C.N.M.H.

Centro Nacional de Memoria Histórica. C.N.M.H. (2011). *La masacre del Tigre: Un silencio que encontró su voz*. Bogotá:

Coll, C. y Martí, E. (2001). La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar* (623-655). Madrid: Alianza.

Contreras, f. (2004). Weblogs en educación. *Revista Digital Universitaria*, 5 (10). Recuperado de:

<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art65/int65.htm> (03-06-2018)

Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2009). *Biología* (7^a ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Díaz, B., y Hernández, R. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Ed. Mc Graw Hill.

Fairstein, G. A. (2014). Preguntas de los alumnos y construcción del conocimiento en clase. *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, 24(2), 195-224. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.ar/pdf/eb/v24n2/v24n2a03.pdf> (12-05-2017)

Flórez, Rafael (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Bogotá: McGraw-Hill. p. 226

Gallego, T. (2016). *Redes sociales digitales, información, comunicación y sociedad en el siglo XXI (2000-2010)* (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/44233/1/T39077.pdf> (05-06-2018)

Gonzalez, C., (2004). *The Role of Blended Learning in the World of Technology*. Recuperado de: <http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>. (12-05-2017)

I.E.T.C.D. (2010). *Mallas curriculares del área de ciencias naturales 2010*. I.E.T.C.D.: Putumayo.

I.E.T.C.D. (2015). *Proyecto ambiental escolar de la Institución Educativa Técnico Comercial la Dorada*. I.E.T.C.D.: Putumayo.

I.E.T.C.D. (2016). *Diagnóstico de saberes en el área de las ciencias naturales y ambientales de los estudiantes de los grados sexto, séptimo y octavo*. I.E.T.C.D.: Putumayo.

Instituto colombiano para el fomento de la educación superior ICFES (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/12624305/icfesfundamentacinconceptualreadecienciasnaturales> (03-10-2017)

Jonassen, D. (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.

Liguori, L. & Noste, M. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar Ciencias Naturales*. España: Editorial Homosapiens

Mateo, J. y Martínez, F. (2008). *Medición y evaluación educativa*. Madrid: La Muralla, S.A.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá: MEN. Recuperado de:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf (12-05-2017)

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje: Ciencias Naturales VI*. Recuperado de:

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
(23-06-2017)

Morales, L., Gutiérrez, L., y Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista científica General José María Córdova* 14(18), 127-147

Piaget, J. (1978). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.

Politécnico de Colombia (2016). *Evaluación de procesos educativos. Técnicas e instrumentos para la evaluación del aprendizaje. Módulo IV*. Medellín: Politécnico de Colombia.

Siemens George. (2004) Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de: <http://www.fce.ues.edu.sv/uploads/pdf/siemens-2004-conectivismo.pdf> (05-06-2018)

Torres, D. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la institución educativa francisco miranda*. Tesis de maestría no publicada.

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/9720/7/28556444.2013.pdf> (13-05-2017)

Torres, R. M. (2006). Educación en la sociedad de la información. *Novedades educativas*.

18(185), (42-44).

Walker, J. (2003). *Weblog. Definition for the Routledge Encyclopedia of Narrative Theory*.

Recuperado de:

http://huminf.uib.no/~jill/archives/blog_theorising/final_version_of_weblog_definition.html

(05-06-2018)

Anexos

Anexo A. Concepto neurona.

La neurona. Este concepto se toma del libro *Biología* de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009). La unidad funcional del sistema nervioso es la neurona o célula nerviosa. Una neurona está formada por dendritas que reciben estímulos; un cuerpo celular que contiene el núcleo y la maquinaria metabólica que también recibe estímulos y un axón o fibra nerviosa, que envía estímulos a otras células. Hay cuatro clases de neuronas: neuronas sensoriales; interneuronas, neuronas de proyección y neuronas motoras. Muchas están rodeadas y aisladas por células de la glia, llamadas neuroglia en el sistema nervioso central y células de Schwann en el sistema nervioso periférico. Las células de la glia, si bien no participan directamente en la producción del impulso nervioso, proveen la vaina de mielina que acelera la transmisión de las señales a través de las neuronas, actúan como tejido de sostén, facilitan la nutrición de las neuronas y la remoción de sus desechos metabólicos y sirven como guías para el desarrollo neuronal. En vertebrados e invertebrados, los cuerpos de las células nerviosas frecuentemente se encuentran agrupados en ganglios si se encuentran a nivel del sistema nervioso periférico y núcleos si están en el sistema nervioso central. Los axones, que constituyen las fibras nerviosas, también se agrupan formando haces: se llaman tractos cuando están en el sistema nervioso central y nervios cuando están en el sistema nervioso periférico. Las neuronas transmiten señales a otras neuronas a través de uniones llamadas sinapsis. En la mayoría de las sinapsis, la señal cruza la hendidura sináptica en forma de una sustancia química, un neurotransmisor, que se une a un receptor específico en la membrana de la célula postsináptica. Una sola neurona puede recibir señales de muchas sinapsis y, según la suma de las señales excitadoras e inhibitoras, se iniciará o no un potencial de acción en su axón. Así, las

neuronas individuales funcionan como importantes centros de transmisión y control en la integración de la información por el sistema nervioso. En la figura 6 se presenta la estructura general de la neurona.

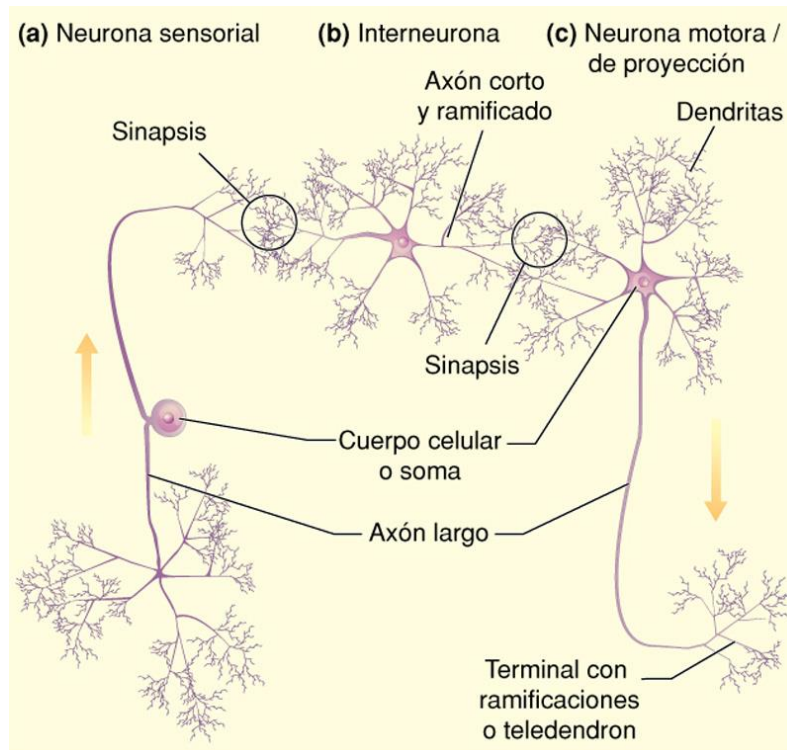


Figura 6. Estructura general de la neurona. Tomado de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009, p.613)

Anexo B. Concepto sistema nervioso en vertebrados

El sistema nervioso en vertebrados. Este concepto se toma del libro *Biología* de Curtis, Barnes, Schneek y Massarini (2009). El sistema nervioso, junto con el sistema endocrino, integra y controla las numerosas funciones que capacitan a un animal para regular su ambiente interno y reaccionar y enfrentar al ambiente externo. Dentro del reino animal se puede constatar una complejidad sensorial creciente, una mayor capacidad de procesamiento de la información y una tendencia a la centralización de grupos neuronales en ganglios. La evolución ha favorecido una especialización en los sistemas nerviosos en recibir información, codificarla y transmitirla de neurona en neurona.

El sistema nervioso de los vertebrados consiste en un sistema nervioso central –el cerebro y la médula espinal- y un sistema nervioso periférico -una vasta red de nervios que conectan el sistema nervioso central con todas las otras partes del cuerpo-. Las neuronas sensoriales llevan información al sistema nervioso central y las neuronas motoras la llevan desde ese sistema. Las neuronas motoras están organizadas en los sistemas somático y autónomo, y el sistema autónomo contiene dos divisiones: la simpática y la parasimpática. Dentro del sistema nervioso central, la médula espinal constituye el enlace entre el cerebro y el resto del cuerpo. Es un cilindro delgado que en un corte transversal se ve dividido en un área central de materia gris y un área externa de materia blanca. La materia gris de la médula consiste fundamentalmente en interneuronas, cuerpos celulares de neuronas motoras y neuroglia. La materia blanca consiste en tractos de fibras que corren a lo largo de la médula espinal, formados principalmente por axones. La médula se continúa con el tallo cerebral, en la base del cerebro; éste contiene tractos de fibras que conducen señales hacia y desde la médula espinal y también los cuerpos celulares de las neuronas cuyos axones inervan los músculos y las glándulas de la cabeza. Además, dentro del tallo cerebral hay núcleos

que controlan algunas de las funciones reguladoras automáticas importantes, como el control de la respiración y de la presión sanguínea. El sistema nervioso central se encuentra protegido además por capas de membranas –las meninges- que regulan el pasaje de sustancias desde la circulación general hacia el tejido nervioso -la barrera hematoencefálica- y hacia el líquido cefalorraquídeo - la barrera hematocefalorraquídea-. Las células gliales que rodean a esos capilares también contribuyen a establecer una barrera. Sólo atraviesan las barreras las sustancias liposolubles y de bajo peso molecular. Existen zonas del sistema nervioso central que se encuentran por fuera de estas barreras, y que funcionan como sensores del estado del organismo. El sistema nervioso periférico está constituida por neuronas cuyos axones se extienden desde el sistema nervioso central a los tejidos y órganos del cuerpo. Incluyen tanto a neuronas motoras eferentes como a neuronas sensoriales, aferentes. Las fibras de las neuronas motoras y de las neuronas sensoriales están unidas formando nervios: los nervios craneales y los nervios espinales. Pares de nervios espinales entran y salen de la médula a través de espacios entre las vértebras. Los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales están en los ganglios de la raíz dorsal por fuera de la médula espinal, y las fibras sensoriales llegan al lado dorsal de la médula espinal -en donde pueden establecer sinapsis con neuronas de proyección, interneuronas o neuronas motoras- o bien ascender hacia el cerebro. Las fibras de las neuronas motoras emergen de la zona ventral de la médula espinal. Los cuerpos celulares de las neuronas motoras localizados en la médula espinal pueden recibir señales de neuronas de proyección, de interneuronas y de neuronas sensoriales. Los cuatro tipos de neuronas frecuentemente están interconectadas en los arcos reflejos. Ver la figura 7, esquema que resume algunos aspectos del sistema nervioso de los vertebrados.

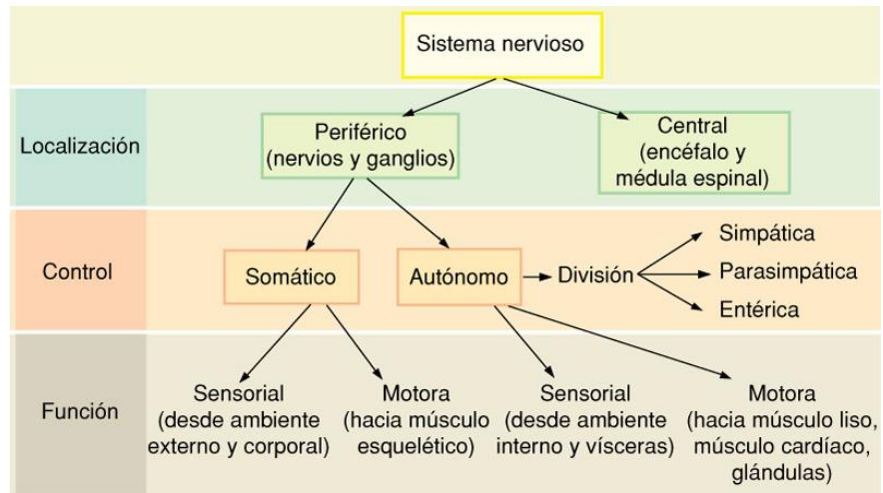


Figura 7. Localización, control y función del sistema nervioso en vertebrados. Tomado de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009, p.615)

Anexo C. Concepto impulso nervioso.

El impulso nervioso. Este concepto se toma del libro *Biología* de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009). Una de las características de los seres vivos es la *irritabilidad*, es decir, la capacidad de responder a un estímulo. En algunos grupos de organismos, un grupo de células especiales, además, forman *tejidos excitables* capaces de responder a los estímulos y transmitir la respuesta generada. Los tejidos nerviosos y musculares poseen esta propiedad y su excitabilidad depende de los cambios eléctricos que se producen a través de su membrana plasmática. Así, el *potencial eléctrico de membrana* puede permanecer constante en el tiempo o puede variar y conducirse de un lado a otro de las células excitables como un impulso nervioso. La conducción nerviosa está asociada con fenómenos eléctricos. La diferencia en la cantidad de carga eléctrica entre una región de carga positiva y una región de carga negativa se llama potencial eléctrico. Casi todas las membranas plasmáticas tienen una diferencia de potencial eléctrico -el potencial de membrana- en el que el lado interno de la membrana es negativo respecto al lado externo. La transmisión del impulso nervioso es diferente de una corriente eléctrica: el impulso nervioso no experimenta disminución entre los extremos del axón; es mucho más lento que una corriente eléctrica y, a diferencia de ésta, la intensidad del impulso siempre es la misma: o bien no hay impulso nervioso en respuesta a un estímulo de una fibra nerviosa, o hay una respuesta máxima. En la figura 8 se presenta un diagrama que explica la medición de un impulso nervioso. Aclaremos que estos conceptos se suministran a los estudiantes después de realizar a respectiva transposición didáctica.

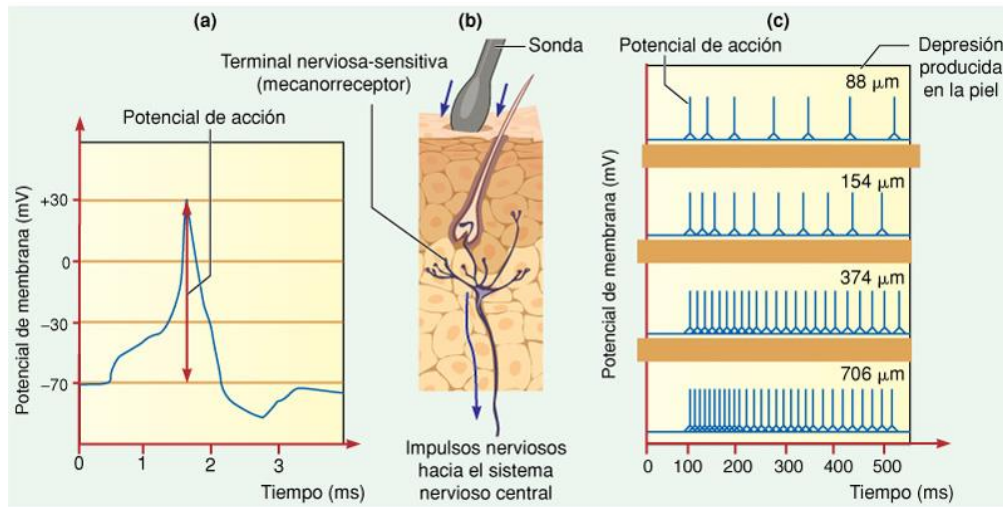


Figura 8. Medición del impulso nervioso. Tomado de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009, p.621)

Anexo D. Concepto receptores sensoriales

5.8.4 Receptores sensoriales. Este concepto se toma del libro *Biología* de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009). Los receptores sensoriales son muchos y diversos. La mayoría de los animales, incluido el ser humano, tiene mecanorreceptores (que responden al tacto, posición del cuerpo y audición), quimiorreceptores (que responden al sabor y al olor), fotorreceptores (que responden a la luz), receptores de temperatura y receptores de la sensación reconocida como dolor. Desde el punto de vista funcional, los receptores sensoriales pueden ser clasificados en interorreceptores, propiorreceptores y exteroceptores. Los interorreceptores incluyen a los mecanorreceptores sensibles a la presión sanguínea, los quimiorreceptores sensibles a las concentraciones de O₂, CO₂ y H⁺ y los sensores de temperatura del hipotálamo son también interorreceptores. Habitualmente, no conscientes de las señales de estos receptores. Sin embargo, en algunas ocasiones, las señales resultan en percepciones como dolor, hambre, sed, náuseas, o la sensación, producida por receptores de tensión, de tener la vejiga o el intestino llenos. Los propiorreceptores informan acerca de la orientación del cuerpo en el espacio y de la posición de los miembros. Los canales semicirculares del oído son los órganos propioceptores más importantes en muchos vertebrados y desempeñan una función semejante a la de los estatocistos de la medusa. Los receptores sensoriales más familiares son los exteroceptores, que proveen información acerca del ambiente externo. Los receptores más simples son terminales nerviosas libres, como los receptores de dolor y temperatura. Algo más complejas son las combinaciones de terminales nerviosas libres con un pelo y su folículo. Cada uno de estos pequeños órganos es un mecanorreceptor exquisitamente sensible. En la figura 9 se presenta una imagen que muestra algunos de los receptores sensoriales de la piel humana.

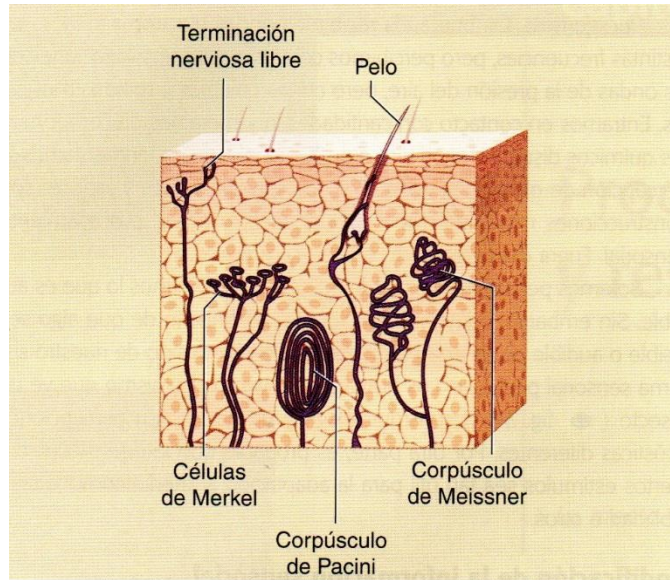


Figura 9. Receptores sensoriales de la piel. Tomado de Curtis, Barnes, Schnek y Massarini (2009, p.636)

Anexo E. Cuestionario pretest y postest.

INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO



CUESTIONARIO SOBRE CONCEPTOS DEL SISTEMA NERVIOSO (Grado 8-2)

Nombres y apellidos: _____ Fecha: _____

Marca con una X la respuesta correcta

1. ¿Cuál es la unidad básica del sistema nervioso?

Neuronas__ Leucocitos__ Dermis__

2. El sistema nervioso de los humanos se encuentra distribuido por todo el cuerpo.

Falso__ Verdadero__

3. Las neuronas solamente se encuentran en el cerebro.

Falso__ Verdadero__

4. Las neuronas se activan y/o comunican por medio de los impulsos nerviosos.

Falso__ Verdadero__

5. Las plantas poseen unos sistemas biológicos que cumplen funciones similares al sistema nervioso de los animales, es decir, tienen sensores y reaccionan a los estímulos externos.

Falso__ Verdadero__

6. Algunos estupefacientes afectan el sistema nervioso de los humanos.

Falso__ Verdadero__

7. Algunos estupefacientes afectan el sistema nervioso central de los humanos.

Falso__ Verdadero__

8. Un receptor sensorial es aquél que percibe estímulos externos, se encuentran solamente en algunas partes del cuerpo.

Falso__ Verdadero__

9. Los cinco sentidos son: el oído, la vista, el olfato, el gusto y el tacto, todos estos sentidos poseen un mismo tipo de sensor para detectar los diferentes tipos de estímulos:

Falso__ Verdadero__

10. Los neurotransmisores son sustancias químicas que cumplen la función de comunicación entre las neuronas.

Falso__ Verdadero__

Anexo F. Cuestionario digitado y respondido por los estudiantes

Situación numero 3

Responde falso o verdadero. Argumente las respuestas

1) las neuronas solo sirven para pensar **F**

Porque las neuronas mandan estímulos o impulsos al cerebro y el cuerpo los ejecuta

2) las neuronas se ubican en el cerebro **V**

Pero también están en la medula espinal

3) el sistema nervioso se ubica dentro de las venas y arterias **F**

Porque el sistema nervioso se ubica en el cerebro, la medula espinal y el cerebelo

4) las respuestas de movimiento siempre son generadas por los músculos sin intervención del cerebro **F**

Porqué los movimientos son generados por un impulso mandado el cerebro

5) la marihuana hace más inteligente a muchas personas **F**

Porque según estudios la marihuana dificulta la memoria y la concentración, alteraciones perceptivas, disminución del interés y la motivación

6) no es posible que un paracito llegue al cerebro porque solo se ubica en los intestinos **F**

Falso porque si hay un paracito del cerebro q se llama la **cisticercosis** entre otras

7) cuando pensamos mucho quemamos neuronas **F**

Por el pensar no quema neuronas, tal vez al llegar a la edad de 20 años donde se pierden 50.000 al día

8) las neuronas nunca se reproducen **F**

Por que A pesar de que hemos perdido neuronas, no nos volvemos más "tontos", sino que las neuronas restantes construyen nueva ramas de fibras y nuevas sinapsis entre ellas, de forma que reemplazan las pérdidas.

9) Einstein siempre fue el más inteligente **F**

Einstein fue inteligente pero hubo personas q también lo fueron

10) algunas plantas con raíces gruesas tienen cerebro **F**

Falso porque las plantas no tienen cerebro, claro está que realizan acciones de una manera muy lenta

11) los animales tienen cerebro pero no lo usan **F**

Porque pongamos de ejemplo a los perros al entrenarlos los perros reaccionan de diferentes maneras gracias a estímulos mandados al cerebro

Anexo G. Ejemplo de lista de chequeo

INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO



Anexo C

Lista de chequeo actividad Lluvia de ideas sobre el sistema nervioso en humanos. Fecha de aplicación: _____

Estudiante	Identifica las principales características del S.N.H. por medio de los conceptos básicos relacionados con el sistema nervioso.	Argumenta preguntas y respuestas acordes a la temática planteada.	Identifica las células que conforman el sistema nervioso.
ANGIE CAROLINA ACOSTA CARDENAS			
MARLIN DANIELA ACOSTA GOMEZ			
MELISA BETANCOURTH MURILLO			
BRAYAN YECID BURBANO CABRERA			
EDUAR ANDRES CAJAS JIMENEZ			
ISABELA CANO JARAMILLO			
CHARLY AIMAR CASTRO RAMIREZ			
BRANDON STIVEN CRUZ TORRES			
INGRI MAGALY DIAZ PANTOJA			
YON STIVEN DIAZ SANTACRUZ			
CARLOS ARVEY ESTRADA DIAZ			
YERID FARID GAITAN GARCIA			
ANGIE DAYANA GIRALDO TOVAR			
ALEXIS ALEJANDRO GOMEZ CAMACHO			
HEIDY XIOMARA GUARNICA PEREZ			
ARLEY ALEJANDRO GUERRA DAVID			
CARLOS ALBERTO HOYOS PATIÑO			
KAROL NAYELI JIMENEZ BENAVIDES			
JHORMAN STIVEN MARCILLO GUTIERRES			
ALIXON YUREIDY MELO HERNANDEZ			
HEIDY NATALY PANTOJA YELA			
ANITA ROCIO PASCAL MORIANO			
KAREN ESTEFANY PASCAL LAVERDE			
YULISA YICETH PATIÑO CARRERA			
JOSMAN ROBERTO PAZUÑA PARRA			
JERSON FERNANDO PEREZ ORTIZ			
YESICCA CAROLINA QUINAYAS IJAJI			
BRAD YENKIN REALPE VEGA			
JUAN CAMILO RODRIGUEZ ACOSTA			
YOSLIN CAMILA RODRIGUEZ OBANDO			
DAYANA ALEJANDRA RUALES CULCHAC			
JHOJAN ANDRES SANCHEZ GARZON			
YULIANA KATERINE TAFUR MARTINEZ			
DEIVY JOHAN TOVAR NIÑO			
MAYRA ALEJANDRA VALLEJO OROSCO			
BRIDNY YISEL VELASQUEZ CARDENAS.			

Anexo H. Ejemplo de lista de chequeo

INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO



Anexo D

Lista de chequeo actividad Opinando en Facebook. Fecha de aplicación: _____

Estudiante	Comunica sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.	Escucha de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en su aprendizaje.	Consulta información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.
ANGIE CAROLINA ACOSTA CARDENAS			
MARLIN DANIELA ACOSTA GOMEZ			
MELISA BETANCOURTH MURILLO			
BRAYAN YECID BURBANO CABRERA			
EDUAR ANDRES CAJAS JIMENEZ			
ISABELA CANO JARAMILLO			
CHARLY AIMAR CASTRO RAMIREZ			
BRANDON STIVEN CRUZ TORRES			
INGRI MAGALY DIAZ PANTOJA			
YON STIVEN DIAZ SANTACRUZ			
CARLOS ARVEY ESTRADA DIAZ			
YERID FARID GAITAN GARCIA			
ANGIE DAYANA GIRALDO TOVAR			
ALEXIS ALEJANDRO GOMEZ CAMACHO			
HEIDY XIOMARA GUARNICA PEREZ			
ARLEY ALEJANDRO GUERRA DAVID			
CARLOS ALBERTO HOYOS PATIÑO			
KAROL NAYELI JIMENEZ BENAVIDES			
JHORMAN STIVEN MARCILLO GUTIERRES			
ALIXON YUREIDY MELO HERNANDEZ			
HEIDY NATALY PANTOJA YELA			
ANITA ROCIO PASCAL MORIANO			
KAREN ESTEFANY PASCAL LAVERDE			
YULISA YICETH PATIÑO CARRERA			
JOSMAN ROBERTO PAZUÑA PARRA			
JERSON FERNANDO PEREZ ORTIZ			
YESICCA CAROLINA QUINAYAS IJAJI			
BRAD YENKIN REALPE VEGA			
JUAN CAMILO RODRIGUEZ ACOSTA			
YOSLIN CAMILA RODRIGUEZ OBANDO			
DAYANA ALEJANDRA RUALES CULCHAC			
JHOJAN ANDRES SANCHEZ GARZON			
YULIANA KATERINE TAFUR MARTINEZ			
DEIVY JOHAN TOVAR NIÑO			
MAYRA ALEJANDRA VALLEJO OROSCO			
BRIDNY YISEL VELASQUEZ CARDENAS.			

Anexo I. Ejemplo de lista de chequeo

INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO




Anexo E

Lista de chequeo actividad Opinando en Facebook. Fecha de aplicación: _____

Estudiante	Comunica sus resultados por medio de algunos recursos como los diagramas, tablas, números, etc.	Escucha de forma respetuosa y atenta para poder avanzar en su aprendizaje.	Consulta información pertinente para poder participar de forma crítica en debates.
ANGIE CAROLINA ACOSTA CARDENAS			
MARLIN DANIELA ACOSTA GOMEZ			
MELISA BETANCOURTH MURILLO			
BRAYAN YECID BURBANO CABRERA			
EDUAR ANDRES CAJAS JIMENEZ			
ISABELA CANO JARAMILLO			
CHARLY AIMAR CASTRO RAMIREZ			
BRANDON STIVEN CRUZ TORRES			
INGRI MAGALY DIAZ PANTOJA			
YON STIVEN DIAZ SANTACRUZ			
CARLOS ARVEY ESTRADA DIAZ			
YERID FARID GAITAN GARCIA			
ANGIE DAYANA GIRALDO TOVAR			
ALEXIS ALEJANDRO GOMEZ CAMACHO			
HEIDY XIOMARA GUARNICA PEREZ			
ARLEY ALEJANDRO GUERRA DAVID			
CARLOS ALBERTO HOYOS PATIÑO			
KAROL NAYELI JIMENEZ BENAVIDES			
JHORMAN STIVEN MARCILLO GUTIERRES			
ALIXON YUREIDY MELO HERNANDEZ			
HEIDY NATALY PANTOJA YELA			
ANITA ROCIO PASCAL MORIANO			
KAREN ESTEFANY PASCAL LAVERDE			
YULISA YICETH PATIÑO CARRERA			
JOSMAN ROBERTO PAZUÑA PARRA			
JERSON FERNANDO PEREZ ORTIZ			
YESICCA CAROLINA QUINAYAS IJAJI			
BRAD YENKIN REALPE VEGA			
JUAN CAMILO RODRIGUEZ ACOSTA			
YOSLIN CAMILA RODRIGUEZ OBANDO			
DAYANA ALEJANDRA RUALES CULCHAC			
JHOJAN ANDRES SANCHEZ GARZON			
YULIANA KATERINE TAFUR MARTINEZ			
DEIVY JOHAN TOVAR NIÑO			
MAYRA ALEJANDRA VALLEJO OROSCO			
BRIDNY YISEL VELASQUEZ CARDENAS.			

Anexo J

Cronograma de las principales etapas de la E.P.

Etapas generales	Año 2017																																							
	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE A ABRIL DE 2018							
Semanas 	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
1. Caracterización y/o diagnóstico de los estudiantes con relación a sus conocimientos y/o saberes. Planificación de estrategias didácticas																																								
2. Implementación de las fases de ejecución de estrategias																																								
3. Sistematización de la información de la experiencia pedagógica.																																								
4. Redacción del informe final del trabajo final de maestría.																																								

Anexo K. Algunos escritos de los estudiantes sobre el sistema nervioso en humanos realizado durante la E.P

Haydy Parloja
2-2

¿Por que crees que el sistema nervioso es el mas importante de todos?

Hay a conocer que el sistema nervioso es el encargado de dar respuesta a los otros organos, como al cerebro, este da a conocer como el pensamiento la inteligencia, la memoria y el lenguaje. Este sistema nos da a conocer lo adecuado como decisiones y el control de nuestros proyectos de vida.

Tambien nos da a conocer como el enojarmento, la tristeza y el odio, todo sentimiento que damos a conocer el ser humano se da relacionado con el sistema nervioso.

Las sensaciones van
Las sensaciones vienen
pero el amor de Dios
siempre prevalece

Ingrí Magaly Diaz parloja.
octavo 2.

¿Porque crees que el SN es el mas importante de todos?

El sistema Nervioso es el más importante de todos porque nos ayuda a darle respuesta a los estímulos y hace procesar y almacenar datos el sistema nervioso tambien cuenta con el apoyo del sistema Nervioso central que esta conformado por la medula espinal, el cerebro y tronco encefalico y cuenta tambien con el sistema Nervioso periférico que esta conformado por el sistema somático y autonómico todos estos hacen parte del SN.

Anexo L. Blog de la E.P.

martes, 5 de septiembre de 2017

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA NERVIOSO CON ESTUDIANTES DEL GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN TÉCNICO COMERCIAL LA DORADA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

PRESENTACIÓN

Este anteproyecto se presenta como la propuesta de trabajo final de la maestría en educación (modalidad profundización) del programa "becas para la excelencia docente" del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, sede Valle del Guamuez del departamento del Putumayo, primera cohorte.

Este proyecto pedagógico se propone como una "experiencia pedagógica" cuyas fases se ejecutarán en el primer semestre del año en curso, es decir, en el segundo semestre se realiza la sistematización y redacción del informe final.

La intervención pedagógica surge desde la necesidad de abordar una problemática detectada desde algunos diagnósticos y observaciones en las aulas en las que se dictan las clases de ciencias naturales, el trabajo se enfoca en un solo grado por el tiempo con que se cuenta. Se han planteado unos objetivos que tratan de dar cuenta de las preguntas del saber pedagógico: ¿Qué se enseña? ¿A quién se enseña? ¿Para qué se enseña? y ¿Cómo se enseña?

El objetivo general consiste en diseñar e implementar algunas herramientas y/o estrategias TIC para el fortalecimiento de la enseñanza del sistema nervioso con estudiantes del grado octavo de

Buscar este blog

Página principal

FASE UNO

FASE DOS

FASE TRES

FASE CINCO

FASE CUATRO

Datos personales



Gloria Esperanza Garces Garces

[Ver todo mi perfil](#)

Denunciar uso inadecuado

Archivo del blog

septiembre 2017 (1)