



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **INTERESES DE APRENDIZAJE PRÁCTICO EN LAS CIENCIAS NATURALES**

**JULIAN MAURICIO MORALES MELCHOR**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2017



# **INTERESES DE APRENDIZAJE PRÁCTICO EN LAS CIENCIAS NATURALES**

**JULIAN MAURICIO MORALES MELCHOR**

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

Mg. John Jairo Salazar Buitrago

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2017



## *Dedicatoria*

*A mi familia por brindarme su apoyo incondicional,  
a mi esposa por estar siempre a mi lado, a mis hijos  
por ser la esperanza de un futuro, a mis padres por  
su comprensión y cariño y sobre todo a Dios por  
permitirme seguir siempre adelante.*



## **Agradecimientos**

Agradezco a la Institución Educativa Sausaguá, por permitirme realizar este trabajo final de maestría y a la Universidad Nacional de Colombia por brindar los espacios y a los docentes que apoyaron este proceso, agradezco también al asesor del trabajo final de maestría John Jairo Salazar Buitrago director de la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales y al docente Rodrigo Peláez Alarcón por su ayuda y orientación.





---

INTERESTS OF PRACTICAL LEARNING IN NATURAL  
SCIENCES

JULIAN MAURICIO MORALES MELCHOR

Work submitted as a partial requirement to qualify for the title  
of:Magister in Teaching of Exact and Natural Sciences

Director:  
Mg. John Jairo Salazar Buitrago

National university of Colombia  
Faculty of Exact and Natural Sciences  
Manizales, Colombia  
2017

## **Resumen**

El trabajo muestra una propuesta pedagógica, donde se indaga, por los intereses prácticos de aprendizaje de 28 alumnos de grado noveno de la Institución Educativa Sausaguá, orientado a lograr, un conocimiento científico en ciencias naturales, se lleva a cabo en un ámbito local, donde el contexto es un factor determinante del aprendizaje individual del educando. Aquí, el joven aportó las condiciones iniciales por las cuales deseó, quiso aprender y solucionar incógnitas que poseía en ciencias, determinadas por variables personales (conocimiento previo, emociones, competencias, relevancia y utilidad de conceptos), esto se enmarcó en un modelo de posprimaria rural con metodología escuela nueva, Se intentó que cada estudiante asimilara, desarrollara y construyera una idea clara y precisa sobre temas como ADN, proteínas, mitosis y estrés emocional, cada estructura metodológica se planteó de un modo funcional, en una guía de aprendizaje llamada entramado del conocimiento, el cual fue aplicado y analizado en un trabajo final de maestría.

**Palabras claves:** intereses prácticos de aprendizaje, conocimiento científico, variables personales, entramado del conocimiento.

## **Abstract**

The work shows a pedagogical proposal, which investigate the practical learning interests of 28 students of ninth grade at school called Institución Educativa Sausaguá, to obtain a scientific knowledge in Natural Sciences, it is carried out in a local scope, which the context is a determined factor of the student's individual learning. In this way, the teenager gave the initial conditions for which he wanted to learn and solve unknowns that he had in science, determined by personal variables (prior knowledge, emotions, competences, relevance and usefulness of concepts) this was framed in a post-elementary school rural method, using New School methodology. It was tried that each student assimilated, developed and constructed a clear and precise idea on subjects such as DNA, proteins, mitosis and emotional stress, each methodological structure was proposed in a functional way, in a learning guide called the knowledge framework , Which was applied and analyzed in a final master's work..

**Key words:** practical learning interests, scientific knowledge, personal variables, knowledge framework.



## Contenido

	Pág.
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. PLANTEAMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 2. MARCO REFERENCIAL. ....</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
<b>Capítulo 4. RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>Capitulo 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 1: encuesta exploratoria. Aplicación 4 de marzo de 2016 .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 3: ENTRAMADO 1 .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 4: ENTRAMADO 2 .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 5: ENTRAMADO 3 .....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 6: ENTRAMADO 4 .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 7: EVALUACION DE LAS GUIAS ENTRAMADOS.....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 8: EVALUACION DE LAS GUIAS ENTRAMADOS.....</b>	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>109</b>

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1 [La satisfacción que me producen las ciencias naturales] .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2 [Mi capacidad para aprender ciencias naturales] .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 3 [El significado que tiene para mí hacer experimentos] .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 4 [La importancia que le doy a las ciencias naturales] .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 5 [El lenguaje que se usa en ciencias naturales] .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 6 [Implementación de entramados en grado noveno] .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 7 [Componente título] .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 8 [Componente contenido] .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 9 [Componente estructura] .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 10 [Componente lenguaje técnico] .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 11 [Componente desarrollo de la actividad] .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 12 [Componente apropiación del conocimiento] .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 13 [Rendimiento académico, grado noveno, 2016] .....</b>	<b>55</b>

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 [Etapas de realización del trabajo] .....	28
Tabla 2 [Encuesta exploratoria] .....	61





## **Introducción**

Lograr conocimiento científico, es quizás el objetivo primordial de las ciencias naturales, es por ello que alcanzarlo se convierte en un reto para los educadores y más aún, que los alumnos lo adquieran con tal sentido de pertinencia e interés en la educación colombiana, no en sentido global, si no en un ámbito local, donde el contexto sea un factor determinante del aprendizaje individual, analizándolo desde el valor global que este puede tener para el estudiante, se abordará desde “los intereses prácticos de aprendizaje”. Aquí el joven aportará las condiciones por las cuales desea, quiere aprender y solucionar interrogantes, que posee en ciencias naturales, determinados por variables personales (conocimiento previo, emociones, competencias, relevancia y utilidad de conceptos), esto se enmarcará en un modelo de posprimaria rural con metodología escuela nueva, la cual está dirigida a la zona rural, orientada por procesos de calidad que ofrezcan las condiciones básicas, para un desarrollo educativo pertinente basada en una escuela activa y flexible.

Una de las finalidades de la formación en ciencias, es acercar a la persona a una aproximación progresiva del conocimiento científico, tomando como punto de partida los conocimientos que posee el joven. Con base en esta premisa, se pretende incorporar aquellos aspectos que resultan interesantes a la persona, no abordando un currículo preestablecido, con contenidos concretos, si no, más bien, resolviendo cuestionamientos propios de los estudiantes, que en algún momento del proceso educativo han generado dudas e interrogantes concretos, baches o vacíos que no se

han resuelto en el aula de clase o que en algún momento, no se han abordado con suficiente claridad para el educando, por ende, se pretenden implementar entramados epistémicos en ciencias naturales que respondan a estas necesidades.

Se pretende entonces, que el viejo debate entre ciencia y creencia se nutra de un nuevo elemento: LAS IDEAS, para que desde este trípode epistémico, se procure la construcción de conocimiento en el contexto de la Institución Educativa Sausaguá. Los estudiantes, además de sus quehaceres educativos, en el mundo teórico de las ideas, tienen la necesidad de evidenciar la puesta en práctica de éstas, de modo que desde su concreción, se gesten nuevas preguntas, se establezcan nuevos vínculos que enriquezcan la posibilidad de la construcción de conocimiento.

El contexto, que día a día se nutre de experiencias vitales, en medio de las cuales, discurre el cotidiano vivir de la comunidad educativa Sausaguá, se pretende utilizar como posibilidad y oportunidad para procurar otras miradas a una educación con sentido y significado diferente, donde el joven precursor de su formación, posibilite un sinnúmero de formas de aprehensión del conocimiento. En base en una serie de guías de aprendizaje que construya un entramado epistémico desde la pregunta del estudiante y su foco de interés. Con estos dos elementos nacientes en el educando, se propondrán formas y diseñarán los modelos de un acercamiento al conocimiento. Además, se implementará un sistema en que la mediación resulte atractiva a partir de la estructura mental del joven, la pregunta provocadora formulada por el docente, la vinculación por medio de lecturas y artículos, la puesta en contexto de la temática y su comprobación a través de la práctica, donde se construya el conocimiento en búsqueda de un pensamiento científico.

---

Se pretende que cada estudiante asimile, desarrolle y construya una idea clara y precisa sobre temas como ADN, proteínas, mitosis y estrés emocional. Cada estructura metodológica se plantea de modo funcional; iniciando con la presentación del entramado epistémico, el problema de conocimiento, la estructura conceptual; se genera a partir de la estructura de la guía las acciones de pensamiento, teniendo en cuenta los estándares curriculares en ciencias naturales de grado noveno, se realiza la relatoría o explicación de esta, se presenta la meta a obtener a nivel individual y colectivo, junto con los criterios de valoración. Al desarrollar la guía de aprendizaje, se inicia con un abordaje que pretende incentivar al estudiante a continuar con ésta, por medio de la lectura y la discusión de artículos que poseen relación con el tema planteado, se hacen preguntas que acentúan la temática, haciendo pensar y reflexionar al joven, conduciéndolo a la actividad práctica, donde vivencie lo aprendido y manifieste el conocimiento construido.



# **Capítulo 1. PLANTEAMIENTO**

## **1.1 PLANTEAMIENTO:**

La Institución Educativa Sausaguá, está ubicada en la vereda Sausaguá del municipio de Quinchia, Departamento de Risaralda, de formación oficial, se basa en un modelo activo (posprimaria rural, con metodología escuela nueva), donde los procesos están orientados a asegurar la permanencia de los educandos en el sistema, creando condiciones para la construcción y la apropiación del conocimiento, a partir de metodologías activas y la flexibilización del proceso educativo. En este sentido, se analiza el modelo planteado por el Ministerio de Educación Nacional, “el cual se desarrolla a través de una ruta didáctica que permite a los estudiantes analizar e interpretar diversas situaciones problema, para aproximarse a su cotidianidad, construir saberes y convertir los contenidos en aprendizajes significativos para sus vidas” (Alba Carolina Molano Niño, 2010).

En la metodología escuela nueva, los estudiantes desarrollan las asignaturas, abordando una serie de guías, divididas en unos momentos pedagógicos (A; vivencia, B; fundamentación científica, C; ejercitación, D; aprendamos algo nuevo), estos módulos se aprecian descontextualizados, lejos de la realidad de los estudiantes, hechos sin reconocer sus intereses, sus atractivos y sus expectativas. Un aprendizaje informativo y descontextualizado que tienen poco sentido y significado.

Este modelo cuenta con un manual de implementación y una serie de cartillas en las diferentes áreas del conocimiento, cada una de las guías se componen de diferentes módulos y estos a su vez se caracterizan por momentos (lo que sabemos, aprendamos algo nuevo, ejercitemos lo aprendido, apliquemos lo aprendido, evaluemos y trabajo en grupo), así se desarrollan las temáticas de cada área, en el caso de ciencias naturales, grado noveno, se desarrollan 6 módulos, con 21 guías, las cuales implementan todos los contenidos curriculares, para este nivel. Al abordar cada guía se encuentran los diferentes contenidos, pero en algunos casos, al momento de prácticas o casos reales no visualizan la realidad. Lo que implica pensar en la implementación de guías de aprendizaje o entramados epistémicos, que estén destinados a resolver los intereses de aprendizaje particulares de los alumnos, siguiendo las orientaciones del modelo activo, dirigido a un trabajo práctico y demostrativo, que se pueda llevar a cabo en un ambiente externo al aula de clase, como el caso de los laboratorios o el mismo medio.

---

## 1.2 JUSTIFICACIÓN:

El Ministerio de Educación Nacional, ha sido una de las instituciones que más ha separado en contenidos temáticos, el currículo y los desarrollos de aprendizaje y no los ha vuelto a unir. Probablemente, sea ésta una de las muchas causas, por las cuales, cuando se va a intervenir la realidad social, se haga de manera fragmentada, disyuntiva y reduccionista.

El inconveniente, qué no hay unión e interdisciplinariedad en la programación y estructuración de los currícula escolares de parte del profesor y por qué la transversalidad, no está siendo abordada efectivamente por éste, además, se cree que el traslape de temas es suficiente, máxime cuando se estima, que el abordaje de problemas transversales, es un asunto de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales por parte de los profesores de ciencias naturales y otras áreas del conocimiento, hacia las cuales se orienta la propuesta. Aquí se trata de estimar el modo de potenciar los estudiantes mediante metodologías establecidas por profesores, no de juzgar abiertamente sus defectos; por esto se estudian cursos y posgrados de largo aliento, como la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

La transversalidad, muestra el horizonte de la definición de temas que en el aula deberían ser problemas, pues son estos (los problemas interdisciplinarios) y no aquellos (los problemas puntuales y específicos normalmente abordados en los currícula oficiales), los que se encuentran cotidianamente en los espacios sociales del sujeto. Los interrogantes que plantean los problemas, son temáticas vinculantes, que articulan el conocimiento y son nacientes de las realidades que construye el individuo. Los problemas de corte transversal, tienen alta importancia para el desarrollo y se constituyen en los ejes en torno a los cuales se construyen el acto de conocer y su producto: los conocimientos.

Los problemas abordados con transversalidad, contribuyen a la generación de aprendizaje significativo, es decir útil para algo; que tiene entre sus atributos, sentido y significado para sus actores, en función de las circunstancias del sujeto individual y social. Se espera con estos abordajes e instrumentos, trazar una relación trascendente, con una imagen, un concepto, una necesidad, una demanda, un deseo del sujeto que aprende.

La novedad, estriba en la utilización relacional significativa de modo intencionado y de forma explícita, pues el cerebro del niño no aprecia partes, si no totalidades, así que responder a la estructura del estudiante, llenaría un espacio que la Escuela en su conjunto, aún no resuelve y lo que trae como reserva que le permitirá alcanzar los estándares fijados.

Aún en oposición a lo que muchos colegas profesores plantean, este tipo de aprendizaje que se espera reconfigurar a través de las guías transversales, no se reduce al aprendizaje de conceptos, va más allá, los trasciende, toca las capacidades y las habilidades de los estudiantes, referidas a las percepciones, las actitudes y los procedimientos.

Se espera que, los intereses prácticos de aprendizaje construyan el tejido de estas dimensiones del sujeto escolar, en un entramado para ver la realidad en su totalidad, pues el todo es más que la suma de sus partes.

El conocimiento tal como se percibe, ha de ser un instrumento que facilite conocer, comprender y aplicar lo aprendido a situaciones determinadas. Éste último, permite el acercamiento con las capacidades de los jóvenes, que muchas veces son inculcadas y manipuladas, por un sistema educativo que olvida el desarrollo integral del educando. Según ésta perspectiva, para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, se propone un factor de vinculación en el cual el



---

interés particular se enlace con el colectivo y éste a su vez, produzca conocimiento científico, que se enmarque en un contexto rural el cual desarrolla un modelo activo (Escuela Nueva).

Se trata entonces de la necesidad de reconocer los intereses prácticos de aprendizaje, los cuales pueden estructurar una propuesta pedagógica, que conduzca a una mejor comprensión y adquisición de conocimiento científico, donde la propuesta metodológica, confronta al estudiante con aspectos básicos como: nociones previas, falsas creencias, ideas, intereses, expectativas, opiniones y respuestas, que puedan trascender y servir para la construcción de un saber científico particular.

La afirmación anterior, conduce al estudiante y al profesor a enlazar conocimientos que se construyan en espacios de aula, en razones objetivas a través de un instrumento provocador de preguntas y respuestas con sentido y significado que se constituyan por sí mismas, en novedosas, que conlleven a una propuesta dirigida a una comunidad en particular y desde un área del conocimiento que se comparte cotidianamente.

Es por esta razón, que se pretende vincular al estudiante para conocer sus propios intereses y trabajar con base en ellos, para proponer una mediación pedagógica que a manera de módulo, permita dar respuesta a estos interrogantes, creando un ambiente propicio para navegar por un aprendizaje contextualizado de las ciencias naturales, donde la idea fundamental es la creación de escenarios que conduzcan a la construcción de conocimiento científico. Como fuente de información, se toman dos instrumentos, la encuesta y el grupo de discusión, que faciliten conocer aquellas inquietudes que se generan en las mentes de los estudiantes, permitiendo tener noción de lo que quieren aprender y lo que desean conocer más a fondo. Con estos insumos se propende una estructura práctica “entramados epistémicos” que se construirán conjuntamente.

De este modo se busca proporcionar elementos que sean objeto de estudio interesantes para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Hacer consciencia en ámbitos escolares, de un conocimiento que influya en los deseos e intereses de los actores y autores educativos, hace que esta propuesta, “Intereses Prácticos de Aprendizaje” cobre fuerza para quienes se movilizan cotidianamente en las pugnas educativas y los sensibilice en la apropiación del conocimiento y su aplicación en la cotidianidad escolar.

### **1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:**

El ser humano es curioso por naturaleza, en la edad escolar se plantea un sinnúmero de cuestionamientos que se pueden apreciar o no tener en cuenta. En este trabajo final de maestría se pretende que los alumnos de la Institución Educativa Sausaguá, aporten los insumos necesarios para desarrollar una propuesta basada en expectativas, por ello se plantean algunas consideraciones como:

¿Cuáles son las posibilidades de contrastar las creencias con las ideas entre los estudiantes de ciencias naturales del grado noveno, de la Institución Educativa Sausaguá?

¿Qué puede surgir de las consideraciones personales, respecto a un conocimiento que se pretende construir, en contraste con unos saberes que vienen ya hechos en los sistemas educativos escolares?

¿Cómo convertir los escenarios de aprendizaje en espacios que generen interrogantes en el estudiante?

¿De qué manera una mediación pedagógica se traduce en instrumento para potenciar diferentes formas sensibles y conscientes de conocimiento?

¿Cómo tender puentes, que permitan que los conocimientos se articulen con los saberes en ámbitos educativos?

## **1.4. OBJETIVOS:**

### **1.4.1. GENERAL:**

- Plantear entramados epistémicos para grado noveno, que tenga en cuenta, los intereses de aprendizaje de los estudiantes de la institución educativa Sausagua, siguiendo la metodología activa, como posibilidad de aprendizaje de las ciencias naturales.

### **1.4.2. ESPECÍFICOS:**

- Diseñar una mediación pedagógica que a modo de entramado de conocimiento permita la aventura del aprendizaje contextualizado de las ciencias naturales.
- Construir un instrumento generador de preguntas de conocimiento como posibilidad de diálogo constante del estudiante con sus contextos de aplicación.
- Implementar los entramados epistémicos en escenarios para la construcción de conocimiento colectivo.
- Proponer un diálogo de los contenidos curriculares y las relaciones contextuales de los fenómenos naturales.

## **Capítulo 2. MARCO REFERENCIAL.**

### **2.1. MARCO TEORICO:**

Siendo el aprendizaje, el intento que se hace en el mundo, para adaptarse y asegurar la supervivencia, éste se ubica lejos de la memorización, siendo esta facultad muy importante, hay que acercarlo a la construcción, a la indagación y a la búsqueda incesante del conocimiento.

Suele considerarse en ámbitos académicos que la teoría muestra una relación causa-efecto entre un fenómeno y lo que lo impulsa a ser. Sin embargo, suele también perderse de vista el flujo de relaciones entre los hechos que desencadenan otros hechos y su funcionalidad, el alejamiento de la linealidad, de la disyunción, del reduccionismo sin dejar de percibir que el aprendizaje tiene unos fundamentos en lo realizable.

Este trabajo tiene unos fundamentos epistemológicos desde el inicio del ejercicio investigativo y se hacen búsquedas que conecten las dimensiones que aquí son objeto de investigación: el constructivismo, la complejidad, la información, la prospectiva, constituyendo la plataforma fundante de esta migración investigativa.

Popper señala que: “Todas las teorías son experimentos, hipótesis provisionales, puestas a prueba para observar si funcionan; y toda demostración experimental es sencillamente el resultado de las pruebas llevadas a cabo con mi espíritu crítico, en un intento de averiguar dónde yerran nuestras teorías” (Rivadulla, 2004)

El aprendizaje que se busca en la escuela hace suponer según (Schmeck, 1988):

- El aprendizaje implica un cambio conductual o un cambio en la capacidad conductual.
- Dicho cambio es duradero.
- El aprendizaje conlleva un “proceso dinámico dentro del cual el mundo de la comprensión que constantemente se extiende llega a abarcar un mundo psicológico

Como un complemento, Gagné propone que el aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo, (Gagne, 1987)

Aquí el autor convoca a otras dimensiones del sujeto, el desarrollo, que en esta propuesta se asumirá como la posibilidad para el despliegue de potencialidades del sujeto aprendiente.

Mayer ha indicado metáforas asumidas, como ir más allá de lo que lleva, para explicar dos posturas de pensamiento sobre las que se funda el aprendizaje: el aprendizaje como adquisición de respuestas, el aprendizaje como adquisición de conocimiento y el aprendizaje como construcción de significado. Las limitaciones de las primeras metáforas han ido dando lugar a nuevas explicaciones en un movimiento de superación e integración de las anteriores en las posteriores. Movimiento que no ha concluido. (Beltran, 1993)

Tradicionalmente la escuela ha estado signada por el currículo centrismo; desde ésta postura de marcha escolar, el aprendizaje no sólo se adquiere, sino que avanza al ritmo del contenido, y con los parámetros trazados por el dato, la acumulación y la memoria. Así se inspira la escuela nueva con unos contenidos generalmente deshilvanados, desvinculados, entre un bloque llamado guía, parcelado en temas, los cuales se fraccionan en unos enunciados formulativos. El profesor suele medir el progreso en cuadro de control y lo hace creyendo que separando los logros del estudiante, va a poder unir el contenido curricular que él mismo desbarató. El rol del profesor se reduce a ser un dictador de clase, que muestra las mejores formas de acumular y de transmitir.

Autores como Piaget, Ausubel, Bruner, Gagné y Anderson, quienes disertaron en torno a los aprendizajes escolares, lo hicieron desde el afán constructor y pusieron el acento en lo conductual y en la mutación de las conductas del sujeto que aprende, estimando que esos cambios reflejan los aprendizajes y asegurando que es un asunto interno del sujeto aprendiente.

Piaget concibe el aprendizaje, en función del desarrollo de las movilidades mentales del sujeto aprendiente y hace énfasis en la espontaneidad y la continuidad. Logra hacer un tejido relacional entre el proceso de maduración, las experiencias y las vivencias, lo que hace al sujeto exigente de nuevas comprensiones. (Piaget, 1971)

Desde la óptica de Bruner, hay una apuesta del aprendizaje como un proceso del descubrimiento, aquí no hay producción del sujeto, sólo que éste corre el velo y hace visible lo que ya existe, para él es novedoso, pero ya existe. El acto de conocer es un desafío para el sujeto aprendiente, un reto que lo provoca, que lo lleva a inmiscuirse en las problemáticas, muy distinto a la escuela que

ofrece temáticas. Así, el estudiante mientras aprende, transfiere lo aprendido a otras situaciones que ocurren en contextos diferentes (Bruner, 1983).

En consideración a las teorías de los autores mencionados surge la de Vygotsky que no coinciden en su temporalidad, pero si asumen el constructivismo como punto de arranque de las formas de conocer, ofreciendo una sustentación al desarrollo psicológico del sujeto, al vincular, lo educativo con lo sociológico, de modo que los asuntos de naturaleza cultural, los avizora como una manifestación social del sujeto colectivo, haciéndolo determinante para el aprendizaje (Wertsch, 1988).

La teoría propuesta por Vygotsky, se basa en la ley genética del desarrollo cultural del sujeto aprendiente, con lo que él asume, que las operaciones cognitivas tienen su asiento en la dimensión social del sujeto, por lo que en este trabajo se pone el acento también, en los contextos y sus entramados. Este autor ruso, le asigna un papel preponderante a las tácticas del profesor para la dinamización de los entornos que se dan en el acto educativo y sus actores. Vygotsky crea el concepto más fundante de su teoría: la zona de desarrollo próximo. "Con la pretensión de dar sentido a las potencialidades del sujeto aprendiente y a los entornos en que se desempeña, mientras lo hace. La zona de desarrollo próximo, es comprendida como la distancia entre el nivel de desarrollo real del niño, tal y como puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas y el nivel más elevado de desarrollo potencial, determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con sus iguales más capacitados" (Wertsch, 1988)

El conocimiento adquirido puede ser representado y transmitido a otros individuos y grupos de forma remota y atemporal, mediante códigos complejos, dotados de estructura (lenguaje escrito,



códigos digitales, etc.) “Es decir, lo que unos aprenden, puede ser utilizado por otros en otro lugar o en otro tiempo, sin mediación, soportes biológicos o códigos genéticos. Un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia” (Briones, 1982).

El aprendizaje ocurre, entre otras vías, a través de la práctica o de otras formas de experiencia (p.ej., mediante la observación de otros individuos).

El modelo constructivista ocupa en la actualidad un lugar que en relación con la educación o más específicamente en la enseñanza de las ciencias, es complejo. No obstante, en relación con esta complejidad, varios autores han sugerido discriminar en relación con los niveles epistemológico, psicológico y pedagógico para tenerlos por separado, hacerles análisis específicos y aún así la discusión en el plano de cada uno, no garantiza su continuidad (Philips, 1994)

Lo que pasa con la tipificación del constructivismo y la consideración de que el aprendizaje resulta de una visión activa y formante por parte de la persona. En términos generales Philips indica que “parece arduo que esta circunspección sea rechazada incluso por aquellos que no se precisarían en enfoques constructivistas, con lo que puede decirse, que la sola referencia a la posición activa y formante del educando tiene escasa cabida discriminativa” (Philips, 1994).

Según Osborne, la principal contribución del constructivismo en la enseñanza, está cedido por la revalorización e impulso de las ilustraciones sobre la forma de construcción cognitiva de los educandos, contenida en su distancia o aproximación a las representaciones científicas y por la revisión promovida en las estrategias de enseñanza tradicionales (Osborne, 1996).

La noción y estudio de los compendios educativos emanados del constructivismo están hechos de una amplia gama de elucidaciones sobre el inicio, la construcción y los métodos de cambio del conocimiento habitual y escolar. Es necesario plantear una discusión para explicar y poner de manifiesto las distintas conveniencias de bosquejar un pensamiento constructivista de la enseñanza y el aprendizaje escolar. Esta noción se respalda en la idea de que el propósito de la educación que se ofrece en las instituciones educativas es suscitar los métodos de crecimiento personal del educando en el cerco de la cultura del grupo al que corresponde. Los aprendizajes se originarán sólo si se provee una asistencia determinada a través de la reciprocidad del alumno en actividades premeditadas, planeadas y metódicas que logren favorecer una acción mental constructivista. Precisamente, se observa el papel que juega el docente en este proceso. Bajo la manifestación constructivista, se refuta que se discurra que el educando, es solo receptor o repetidor de los saberes culturales, y nunca se acepta la idea de que su progreso es un simple depósito de aprendizajes específicos con indudable asociación. El propósito de la mediación pedagógica es ampliar en el estudiante, la capacidad de generar aprendizajes significativos por sí solo, en una vasta gama de escenarios y contextos; como indica ‘aprender a aprender’ (Coll, 1989).

La teoría de la complejidad busca dar conocimiento del universo como un todo, más allá de la suma de sus piezas, y de cómo sus elementos se unen para originar nuevas formas. Esta voluntad por descubrir la disposición en un universo caótico, es lo que se conoce como la nueva ciencia de la complejidad o del caos. Este modelo científico está dedicado a indagar conexiones entre muchos y variados esfuerzos de investigadores que trabajan en los contornos de una cantidad asombrosa de disciplinas (Hayles, 1998). En las ciencias, la complejidad es la expresión utilizada para aludir una nueva manera de pensar sobre el comportamiento colectivo de muchas

unidades esenciales que interactúan entre sí, sean átomos, moléculas, neuronas, la nube o red global o grupos humanos. En matemáticas, el principio primordial de la teoría del caos reside en la caracterización de un componente llamado fractal, que conserva su identidad a cualquier escala, y puede expandirse hasta el infinito, estableciendo nuevas composiciones en las que el elemento inicial es siempre el mismo y el agregado resultante siempre diferente. “Su particularidad es que, en la mayoría de los casos, lo imprevisible es su configuración futura” (Cebrian, 1998).

Para las presunciones reduccionistas, la dimensión de una causa se corresponde con su efecto. Por el contrario, en las ciencias de la complejidad, las funciones no directas involucran un paradigma entre la causa y su efecto. Para Coveney y Highfield la complejidad se puede definir como “El estudio del comportamiento de colecciones macroscópicas de unidades que están equipadas con el potencial para evolucionar en el tiempo. Sus interacciones llevan a un fenómeno colectivo coherente, llamado “propiedades emergentes”, las cuales pueden ser descritas sólo en un nivel más elevado que aquél de las unidades individuales. En este sentido el todo es más que la suma de sus componentes, así como un cuadro de Van Gogh es mucho más que un grupo de brochazos” (Coveney, 1996).

Comúnmente, la ciencia tradicional positivista no logra, ni está perfilada para ver los vínculos propios de los fenómenos confusos. El conjunto de los investigadores que siguen las teorías científicas, se dedican al estudio cuidadoso de un aspecto de una subdisciplina del vasto árbol de la ciencia.

Para Ortega y Gasset, el investigador especializado es un tipo de científico sin antecedentes en la historia, una persona que “de todo lo que hay que saber para ser un personaje discreto, conoce

sólo una ciencia determinada, y aún de esa ciencia sólo conoce bien la pequeña porción en que él es activo investigador. Llega a proclamar como una virtud el no enterarse de cuanto queda fuera del angosto paisaje que especialmente cultiva, y llama diletantismo a la curiosidad por el conjunto del saber” (Schrödinger, 1983).

## **Capítulo 3. METODOLOGÍA.**

### **3.1. METODOLOGÍA**

Más que metodología vista como ese conjunto de preceptos, sistemas, enfoques y métodos, se presenta, como el camino que se construye para el alcance de los horizontes representados en los objetivos arriba dispuestos, los cuales se lograran de esta manera:

Se asume que el aprendizaje es un constructo social que se teje en espacios del aula para dar solución a interrogantes del contexto y esencialmente derivadas del interés de los estudiantes. Estas preguntas son la ruta para su solución y los entramados constituirán una guía de aprendizaje que servirá de mediación para provocar los aprendizajes competenciales en los estudiantes.

Por medio de un diseño pedagógico, que involucre al estudiante en espacios de pensamiento colectivo e individual, donde explore alternativas que lo lleven a formular preguntas que con

criterios claros pueda explorar y brindar soluciones precisas a las necesidades inherentes de su contexto.

Ningún problema de la vida, se soluciona coherentemente desde una sola disciplina, lo que implica que hay que relacionar las disciplinas, hay que procurar sus encuentros y hasta sus desencuentros, para hacer consideraciones diferentes que enriquezcan el problema y contribuya a una solución holística.

A través de la gesta de un constructo teórico que servirá de mediación en el proceso vinculante de la enseñanza y el aprendizaje, se construirá una ruta provisional, desde la que se forjará un camino pensado para generar preguntas, descubrir problemas y proponer soluciones a las temáticas abordadas.

Este trabajo inició con la aplicación de dos instrumentos; la encuesta (anexo 1) como herramienta sistémica que permite recolectar información sobre aspectos tales como: la satisfacción que produce en los educandos las ciencias naturales, la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, el significado de la experimentación, la importancia de las ciencias naturales en el ámbito personal y la significación del lenguaje que se usa en ciencias naturales, en jóvenes de grado noveno de la Institución Educativa Sausaguá. Además se obtuvo información sobre, que problemáticas son de interés para los estudiantes y cuales les gustaría abordar en clase. El segundo instrumento es el grupo de discusión (anexo 2), ya que es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos, aplicado en el grado noveno, en donde se pudo recopilar información para alimentar este proyecto, se determinó el tema a tratar “intereses prácticos de aprendizaje en ciencias naturales”, se estableció un grupo de

---

28 jóvenes pertenecientes a grado noveno, se preparó el aula de clase en forma de panel y se planteó el tema de donde se obtuvo un discurso como producto e insumo de esta investigación.

Con estas herramientas se seleccionaron cuatro temas, con los cuales se plantearon las guías de interaprendizaje o entramados epistémicos, llamados así en este trabajo, los temas planteados pretenden dar solución a inquietudes e intereses presentados por la gran mayoría de estudiantes con respecto a la observación de ADN, lenguaje del ADN, mitosis, utilización de Data loggers (Neulog: sensores o transductores que cambian señales físicas en eléctricas).

Con estos insumos se planteó una estructura didáctica, que vinculó un constructo teórico y experimental llamativo para todo el grado noveno, la guía es llamada entramados, ya que a partir de unas partes, damos una estructura que conforma todo un campo de aprendizaje y de conocimiento. Se comienza con un título de la guía, una presentación de la misma, seguida del planteamiento de un problema de conocimiento, se realiza una estructura conceptual para comprender el tema vinculado a la guía. Se presenta unas acciones de pensamiento, se explica la guía a través de una relatoría, se plantea una propuesta de producción investigativa tanto a nivel individual como grupal, atendiendo a la metodología de escuela nueva de la Institución Educativa Sausagua, se muestran los criterios de valoración, ya con esta primera parte de la guía, se inicia con la misma por medio de el abordaje que en los cuatro entramados fueron tomados como ayuda, artículos como “el descubrimiento de la estructura del ADN, relatado por Francis Crick a su hijo Michael”, “¿99% chimpancé y 50% Banano? (parte 2), “importancia de la mitosis en organismo Eucariontes” “el reprochable uso del polígrafo”. A medida que se desarrollan los artículos, el estudiante va encontrando preguntas que lo llevan a interiorizar el artículo y el tema planteado, lo invitan a organizar ideas, proponer otras estructuras, explorar

otros medios como el cine, y para darle un entorno más didáctico a la guía se propone la realización de prácticas en el laboratorio de la institución, donde podemos dar respuesta a inquietudes analizadas en los instrumentos iniciales de la investigación. Estas prácticas se organizan en un esquema llamado Practiquemos, conformado por un objetivo, un fundamento, presenta los materiales a utilizar y un procedimiento con algunas preguntas a desarrollar posteriormente, y la guía finaliza con una bibliografía.

La observación sistemática, será la forma en que el investigador se acerque a la interpretación y la comprensión de las realidades del aula con un registro constante de lo que se aprecia, de modo que con la información y una interpretación sistémica, se logre poner en cuestión los supuestos que sirven de plataforma fundante.

Se realizó la construcción de un supuesto que sirvió de horizonte investigativo y estuvo dado por la afirmación categórica: Si los estudiantes tejen las problemáticas, podrán construir holísticamente el conocimiento en el aula para que asuman del mismo, las realidades del mundo de la vida.



### 3.1.1. ENFOQUE DEL TRABAJO.

Es una *investigación cualitativa*, ya que procura un acercamiento a la naturaleza profunda de las realidades educativas y de otras dimensiones que acontecen en la vereda. Es una búsqueda con sentido de la estructura, organización y relaciones vinculantes íntimas que se establecen para generar la toma de información y hacer la respectiva categorización para una posterior interpretación.

El tipo de trabajo es *correlacional*, en el cual se pretende establecer la relación directa entre nuestras cuatro variables (aprendizaje - rendimiento académico – apropiación del conocimiento – entramados del conocimiento) ya que estos son fenómenos que no son susceptibles de manipulación por ser constructos hipotéticos (Briones, 1982).

### 3.2. DEFINICIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE VARIABLES:

- **Entramados del conocimiento:** Si se trasciende el concepto de información que suele manejarse en ámbitos escolares, surge la necesidad de la construcción del conocimiento, en lo planteado en el marco teórico y surge el concepto de *aprendizaje con sentido* como una aptitud que se alcanza con la reconfiguración de conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades que son expresadas en la multidimensionalidad que se propone desde el informe Delors: **el saber, el hacer y el saber hacer** (Delors, 1996). La potencialización de estas capacidades es asunto de todos los actores educativos y se espera que los entramados propuestos en las guías que saltan de lo temático a lo probable, posibilitan dicho desarrollo.
- **Aprendizaje:** Se reconfigura más que un resultado, una necesidad, una posibilidad que surge del marco relacional de las disciplinas del conocimiento que se tejen en las guías que se construyen desde los intereses expresados por los estudiantes. Así, las guías que se proponen tejidas en clave de aprendizaje, como una posibilidad creativa intersubjetiva que interpreta los intereses y los requerimientos con sus deseos y demandas de los estudiantes, ofreciendo unas soluciones viables en el marco de la nueva didáctica.
- **Rendimiento académico:** Es innegable que la escuela tiene un origen manufacturero y desde allí se ha querido reconfigurar la escuela, por ello hay horarios, timbres, calificaciones, concepción de calidad, edades para estudiar y personas para producir. Ahora el rendimiento académico trasciende el concepto de la nota que poco dice, pero no se desprende del concepto de evaluación como el acto sistémico y sistemático de dar valor a lo que se hace para gestar la posibilidad de cambiar.

- ***Apropiación del conocimiento***: El conocimiento es un asunto que se va construyendo desde las pedagogías activas que marcharán hacia lo transdisciplinar, como actitud para superar lo fragmentario, a lo que se ha reducido la educación escolar. El tejido que hay en las nuevas guías supera el reduccionismo y la disyunción a través de un intercambio conceptual de la problemática planteada en cada guía, en un franco acercamiento a la totalidad, no vista como un todo, si no, como cubrimiento de un amplio contexto como principio de unidad en la construcción del conocer más allá de la separación disciplinar.

### 3.3. ETAPAS DE REALIZACIÓN DEL TRABAJO

La siguiente es la estructura con la cual se desarrolló este trabajo. El estudio fue realizado durante un periodo comprendido entre abril y octubre del año 2016.

El Trabajo Intereses de aprendizaje práctico en las ciencias naturales, fue desarrollado en 4 fases denominadas: Formulación, Diseño, Implementación y Evaluación de la propuesta investigativa e intereses de aprendizaje práctico en las ciencias naturales. La tabla muestra los objetivos trabajados en cada fase y las actividades realizadas. La escogencia de estas etapas obedece a un constructo investigativo que proporciona un orden adecuado para alcanzar cada uno de los objetivos planteados en el proyecto.

**Tabla 1[Etapas de realización del trabajo]**

<b>FASE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
FASE 1 FORMULACIÓN	Diseñar una mediación pedagógica que a modo de entramados del conocimiento permita la aventura del aprendizaje contextualizado de las ciencias naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de bibliografía sobre conocimiento científico, currículo, aprendizaje de ciencias naturales, ambiente escolar, modelo escuela nueva, aprendizaje cooperativo, intereses de aprendizaje, gestión del conocimiento.</li> <li>• Selección de temas a tratar.</li> </ul>
FASE 2 DISEÑO	Construir un instrumento generador de preguntas de conocimiento como posibilidad de diálogo constante del estudiante con sus contextos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de la estructura temática de los entramados del conocimiento.</li> <li>• Diseño de instrumento (encuesta, grupo de discusión)</li> <li>• Selección del orden de los entramados epistémicos.</li> <li>• Diseño de las guías: observando mi propio ADN, el lenguaje de la vida a través del ADN, el ADN TG AC la vida y el polígrafo.</li> </ul>
FASE 3 IMPLEMENTACIÓN	Implementar los entramados epistémicos en escenarios para la construcción de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la estrategia didáctica entramados al grupo de 28 estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Sausagua.</li> </ul>

---

	conocimiento colectivo.	
FASE 4 EVALUACIÓN	Proponer un diálogo de los contenidos curriculares y las relaciones contextuales de los fenómenos naturales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis del desarrollo de los entramados epistémicos en grado noveno.</li><li>• Verificación de resultados de acuerdo a los interés presentados por los estudiantes.</li><li>• Formulación de conclusiones del trabajo final.</li></ul>

### **3.4 CONTEXTO:**

La Institución Educativa Sausaguá, se encuentra ubicada en el municipio de Quinchia Risaralda, en zona rural, en la vereda del mismo nombre, a hora y media del casco urbano, presta servicios de formación a los y las jóvenes de la vereda y las veredas aledañas a través del modelo pedagógico escuela nueva, donde se pretende ayudar a los estudiantes a que sean autónomos, íntegros, con una gran capacidad de participación y liderazgo, que ellos creen sus propias fuentes de trabajo, a través de proyectos pedagógicos productivos, desde grado Transición, Básica Primaria y Secundaria hasta grado 10º y 11º en la Media vocacional, con un convenio con la UNAD y el Comité de Cafeteros para que los alumnos de grado once puedan graduarse como técnicos o tecnólogos en procesos agropecuarios.

La institución está conformada por ocho sedes escolares, siete de ellas son de básica primaria y una sede central, donde funcionan la básica primaria, la básica secundaria y la media vocacional. Su población escolar es de 500 estudiantes aproximadamente, los cuales son atendidos por 22 docentes al servicio de la comunidad educativa. La sede principal es la que más estudiantes matriculados tiene, sobrepasando los 245, distribuidos por grados de escolaridad. Se trata de una población rural, de estratificación socioeconómica 1 y 2, sus familias dedicadas al trabajo agrícola, pecuario y minero, la mayoría de estudiantes se desplazan por largos trayectos desde veredas circunvecinas. La jornada laboral, inicia a las 7:30 am y se prolonga hasta las 2:00 pm.

El grado noveno, el cual se tomó como muestra para este trabajo, cuenta con 28 estudiantes (15 mujeres y 13 hombres) con edades que oscilan entre los 13 y 16 años, con rendimientos académicos que oscilan entre desempeños básicos y altos. El modelo activo de escuela nueva permite a cada estudiante, realizar una ruta de trabajo autónoma, con una serie de acciones didácticas donde se parten de actividades básicas, actividades prácticas y actividades de

aplicación, todas ellas propuestas por agentes externos a las zonas y contextos, no se tiene en cuenta los intereses de las personas, si las temáticas planteadas se ajustan a las diferentes zonas rurales del país, si los aprendizajes son significativos o no y sobre todo si los aprendizajes obedecen a una verdadera educación en la vereda de Sausagua, ya que las Pruebas Externas (tercero, quinto, noveno y undécimo), indican desempeños bajos, en los años anteriores al 2015.





## Capítulo 4. RESULTADOS

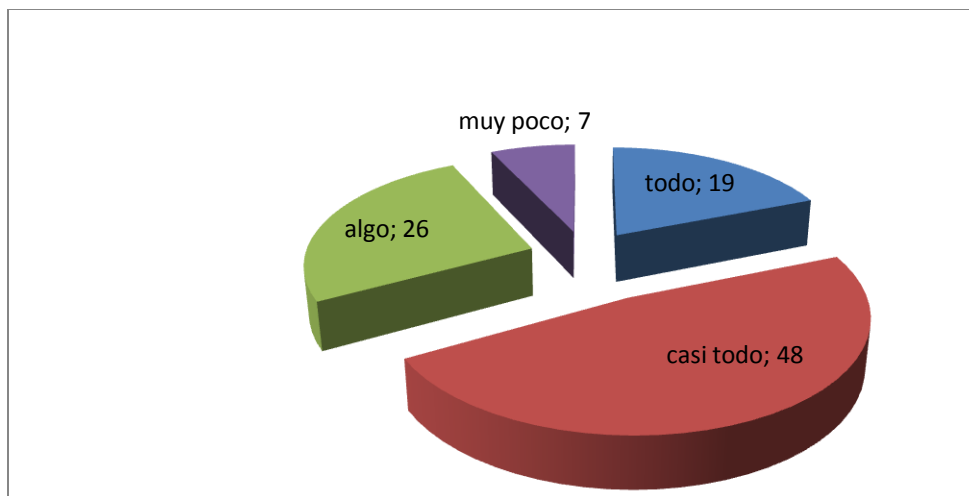
### 4.1. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS:

Los instrumentos utilizados (anexo 1 y 2), permitieron conocer en primera fase, el esbozo de la estructura del trabajo “Intereses de Aprendizaje Práctico en las Ciencias Naturales”, representadas a continuación:

La encuesta (anexo 1), fue aplicada a 28 estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa Sausaguá, del municipio de Quinchia Risaralda, el día viernes 4 de marzo de 2016, en la cual se pudo observar lo siguiente:

Primer pregunta: la satisfacción que me producen las ciencias naturales

**Figura 1 [La satisfacción que me producen las ciencias naturales]**

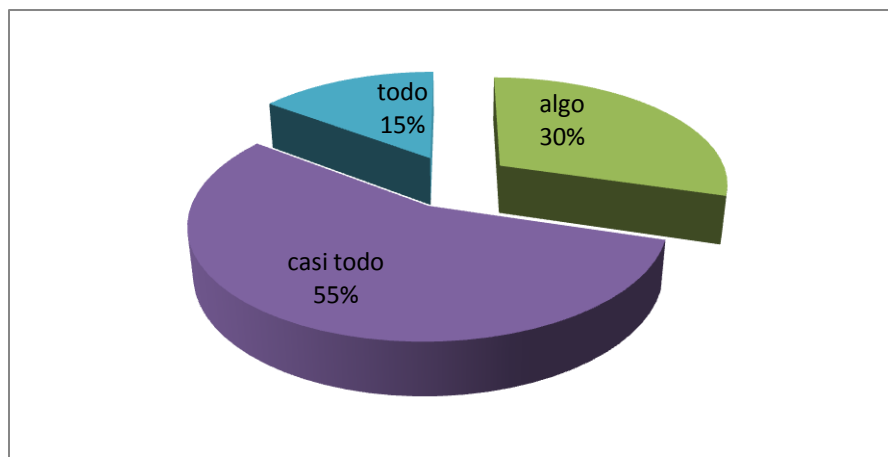


Esta pregunta, nace de querer indagar sobre la satisfacción que produce en los estudiantes las ciencias naturales, tomándola, como un estado del educando, donde se cumple por completo o no una necesidad o deseo, que puede ser tanto emocional, como intelectual.

Se observa que; en el 48% de los estudiantes encuestados, las ciencias naturales les satisfacen, en casi todo, con lo que se puede establecer que, para la gran mayoría, éstas producen un grado de aceptación mental, donde se entra a representar condicionamientos de índole intelectual, material y emocional, pero no por completo. El área del gráfico de color azul, indica que estos aspectos se cumplen en el 19% de los estudiantes y en algo, el 26% de los encuestados, para una muestra pequeña 7%, ésta satisfacción es muy poca, con estos resultados se puede inferir que los Intereses de Aprendizaje Práctico, pretenden profundizar en aspectos como la calidad de la educación, en grado noveno, las expectativas y percepciones de los alumnos en cuanto a la asignatura.

Segunda pregunta: mi capacidad para aprender ciencias naturales.

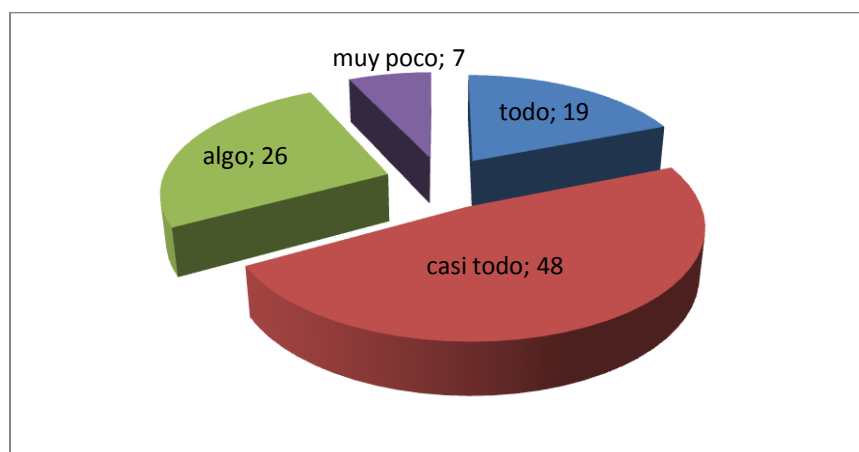
**Figura 2 [Mi capacidad para aprender ciencias naturales]**



Al indagar sobre la capacidad de los estudiantes por aprender ciencias naturales, se puede observar que; la porción del gráfico en color morado, indica que el 55% de la población, manifiesta un casi todo, referente a su capacidad para aprender, referido a un proceso donde se vinculan tres aspectos, la experiencia, el conocimiento y el lenguaje, desde el propio contexto de la institución educativa Sausagua. El 15% indica que esto es un todo, siendo más trascendental respecto a sus capacidades. El 30% algo, ya no es tan representativo, ni importante para la persona. Esto evidencia, que una gran parte de grado noveno, considera que posee buenas capacidades, sin embargo, se puede inferir que la población encuestada necesita de una cultura científica y tecnológica, para llegar a comprender la complejidad y globalidad de estas y aplicarlas a su contexto, permitiéndole adquirir habilidades y conocimientos para desenvolverse en la vida cotidiana, relacionándose continuamente con el propio medio, en búsqueda de un desarrollo integral.

Tercera pregunta: el significado que tiene para mí hacer experimentos.

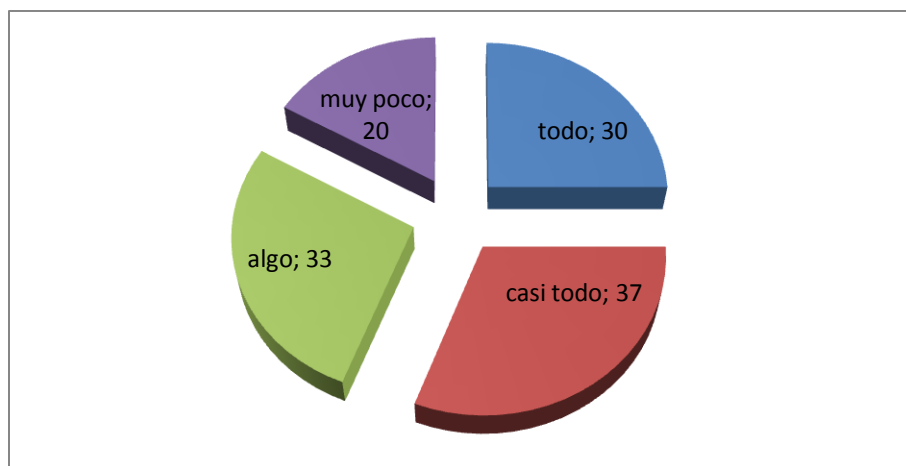
**Figura 3 [El significado que tiene para mí hacer experimentos]**



Al preguntar, sobre el propio significado que tiene para el estudiante, la realización de experimentos como parte fundante del desarrollo educativo; aproximadamente la mitad del grado noveno concuerda que hacer experimentos significa, casi todo, es importante la realización de prácticas y atractivo para satisfacer su curiosidad. En contraste con el 19%, todo, van mucho más allá y quieren indagar, profundizar en diferentes hechos y fenómenos. Para el 26% significa algo, el 7% poco. La gran mayoría le da importancia a las prácticas de laboratorio, llegando a predecir su repercusión directa en este trabajo, ya que se piensa que llama mucho la atención en el grupo, despierta la curiosidad y el interés al abordar determinadas temáticas en clase.

Cuarta pregunta: la importancia que le doy a las ciencias naturales.

**Figura 4 [La importancia que le doy a las ciencias naturales]**

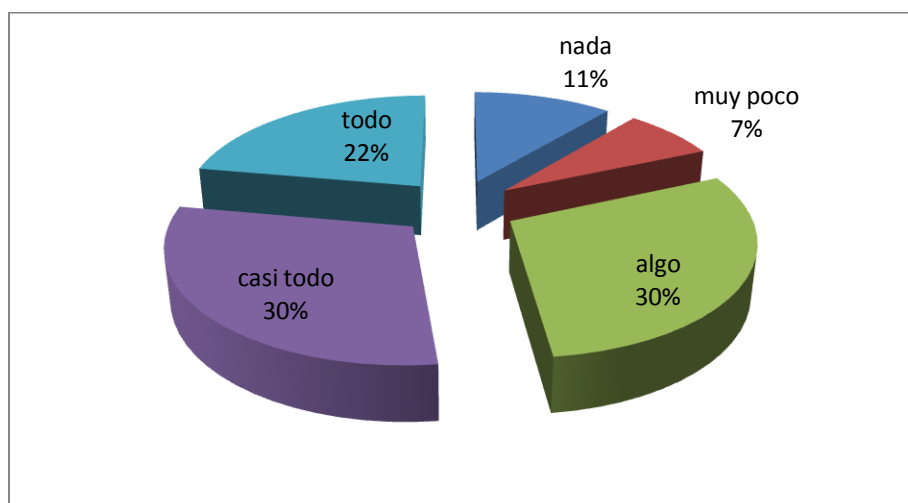


En cuanto a la importancia que los estudiantes le dan a las ciencias naturales, se pueden observar dos partes dominantes en la grafica; la región azul con un 30%, indica una importancia alta, orientada a los fines de la educación, donde el estudiante procura que éstas sean interesantes, atractivos y agradables, por ende, es de gran importancia, lo que puedan aprender en el área. la región marrón, representa, casi todo, es una muestra del 37%, que puede indicar una importancia

no tan marcada, pero si representativa, no se olvidan los fines de la educación, a nivel personal es importante para el desarrollo del ser humano. Se observa en verde un 33%, indica que algo, importa lo que puedan aprender y el morado con un 20%, muy poco, indica una falta de conocimiento de la asignatura, con lo cual no se desarrolla la dimensión ambiental en la escuela.

Quinta pregunta: El lenguaje que se usa en ciencias naturales

**Figura 5 [El lenguaje que se usa en ciencias naturales]**



El significado que los estudiantes le dan al lenguaje que se usa en ciencias naturales, se pueden observar opiniones diversas; donde el todo y el casi todo, están presentes en la mitad del grupo, para ellos se puede inferir que quieren y se apropian de un objetivo concreto de la educación secundaria, que es proveer el dominio de las herramientas orales y escritas, que les permiten la asimilación del conocimiento para ponerlo en práctica en su comunidad. Para el 30%, el lenguaje utilizado en el área, representa algo, llegando a pensar que no están correctamente estructurados en los fines de la educación, pero se acercan un poco a ellos. El 7%, significa muy poco, para el 11%, no significa nada. Donde se puede inferir que el lenguaje propio de las

ciencias, no se asimila, ni se aplica en su contexto, no se refieren a él como un fin, en sí mismo, demuestran despreocupación por la educación que se les imparte.

Se realizaron dos preguntas exploratorias:

¿Cuáles temas son de su interés? Se obtuvieron estas respuestas:

- Porque la sangre es roja y no verde, porque un hombre no puede quedar embarazado.
- Por que las plantas son verdes y no rojas, porque la sangre es roja y no azul, porque se producen los orgasmos, porque podemos ver nuestro reflejo en el espejo, porque hay hombres que salen con más hormonas femeninas que masculinas.
- La genética, la reproducción animal, las células, las diferentes especies.
- Reproducción, genética, maternidad.
- La genética, sobre el ADN, las células, como se producen los microorganismos, los experimentos, las diferentes especies de animales.
- Me gusta hacer experimentos con los data loggers, las cosas tecnológicas que tienen.
- Como se regulan las células, sobre el ADN.
- Algunos de los que hemos visto como las proteínas, el ADN y otros más.
- Los experimentos y todo sobre la naturaleza.
- Me interesan los temas que tienen que ver con los experimentos, por que uno puede aprender más sobre los animales, plantas y otros más.
- Los experimentos, porque me gusta extraer el ADN, ver combinaciones y sucesos. Temas sobre la naturaleza, por qué hay que sembrar árboles, hacer cosas con material reciclable.
- Aprender cómo se pueden hacer las cosas matemáticas, con la tabla periódica y un poco más.

- Experimentos, el trabajo en clase, combinaciones de experimentos, que hablan de la naturaleza.
- El ADN y los genes.
- El proceso de gestación de los humanos, la división de las células, y como encontramos el ADN.
- El procedimiento de la fecundación humana, el ADN y los genes.
- Que sustancias regulan la reproducción.
- Como la estructura del ADN influye en los seres, identificar un ser por su ADN, como llegaron a ser tantas plantas y animales.
- La ingeniería genética, que sustancias regulan la reproducción, como llegaron a ser tantas plantas y animales.
- Como la estructura del ADN influye en los seres, puedo identificar un ser por su ADN, como se regulan las células.
- Puedes identificar un ser por su ADN, experimentos, se pueden identificar los genes.
- Porque las plantas son verdes y no rojas, aprender a sacar el ADN de un ser humano y de algunos animales.
- Porque nosotros tenemos sangre roja en vez de morada, nuestro cuerpo, enfermedades crónicas.
- Me interesan más los temas de aprender sobre el cuerpo humano, para aprender más sobre ello.
- Me gustan todos los aparatos que tiene el laboratorio, por que uno puede averiguar cosas extrañas y también me gusta como hablan de todos los órganos que tiene el ser humano

- Porque la sangre es roja y no azul, porque se produce un orgasmo, por que los seres humanos eyaculan.

Que temas, conceptos, gustos o demás situaciones de ciencias naturales le gustaría abordar en clase? Se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Me gustaría aprender ¿Cómo saber el ADN de una persona?
- Aprender a sacar el ADN de un ser humano, aprender más sobre nuestro cuerpo, aprender más sobre la naturaleza.
- De donde proviene la energía eléctrica, experimentos con otros reactivos.
- Como hace la gallina para producir la cascara de huevo dentro de su organismo.
- De donde proviene la energía, porque los animales no piensan, saber más como cuidar el medio ambiente para reducir la contaminación.
- Que se han experimentado muchos genes y como se hacen sus experimentos y se muestra la reproducción animal.
- Me gustaría saber porque tenemos orgasmos.
- Los experimentos con sensores.
- Que nos enseñen a usar más experimentos, saber más sobre nuestro cuerpo, muchas cosas más.
- Todo lo que tenga que ver con animales.
- Me gustaría que en clase estudiáramos sobre las plantas, animales y experimentos, y que en clase usáramos varios materiales para hacer cosas con cosas reciclables.
- Ir mas seguido al laboratorio, salir a sembrar plantas, hacer cosas con material reciclable.
- Las soluciones para experimentos de la tabla periódica.



- 
- Hablar de las enfermedades que nos pueden dar o de la naturaleza.
  - Quisiera saber cómo se hace el procedimiento para tener un pollo dentro del huevo.
  - Me gustaría que se hablara más de la gestación de animales.
  - Quisiera ver el desarrollo de un pollo dentro del huevo y se forma desde la gallina.
  - Nos gustaría que nos hablaran sobre si se pueden modificar los genes y también que nos hablen mas sobre el tema un embarazo no deseado
  - A mí me gustaría que hablaran del medio ambiente, de enfermedades de transmisión sexual.
  - Me gustaría que hablaran de trasmisión sexual, también que causa las enfermedades.
  - Me gustaría hablar sobre las enfermedades causadas por algún trasplante. O hablar de medio ambiente y duplicación de vida
  - Hablar sobre la importancia del medio ambiente y poner más interés a los trabajos, hablar más a fondo de las enfermedades.
  - Aprender a sacar el ADN del ser humano o de cualquier animal.
  - Aprender a sacar el ADN de un ser humano, por que se producen los orgasmos, porque hay hombres con más hormonas femeninas que masculinas.
  - Me gustaría que abordaran sobre los animales genéticos.
  - A mí me gustaría abordar todo el tiempo que pasamos trabajando en las guías.
  - Aprender a sacar el ADN de un ser humano, por que se producen tantas enfermedades vaginales.

**Grupo de discusión:** (anexo 2) realizado el 18 de abril de 2016

Mediante un grupo de discusión, realizado en el aula de clase, de grado noveno, de la Institución Educativa Sausagua, se pudo recopilar una serie de apreciaciones fundadas en tres interrogantes. El primero de ellos, sobre cuáles son los intereses de aprendizaje que posee cada uno respecto al área de ciencias naturales, se obtuvieron respuestas diversas como por ejemplo “me interesa saber cómo se reproducen los organismos a través del tiempo”, “como se regenera una planta al ser cortada por el tallo”, “donde se crea la energía” “sobre genética”, “como adsorben agua las plantas”, “sobre extracción de ADN en el laboratorio”, “que experimentos se pueden realizar con el ADN”, “como el ADN es tan importante para la vida”, “formación y desarrollo de los organismos”, estos son algunos de ellos se pudo notar un interés fuerte por la temática del ADN y por la intención, de utilizar el laboratorio para realizar prácticas en su mayoría de genética, se nota un fuerte interés por este ultimo, basado en el planteamiento que fue un tema trabajado en clase durante el primer periodo del año en curso y que seguramente dejó algunas inquietudes y planteamientos interesantes sin resolver, además, también se observan respuesta que piden trabajar con software interactivo como es el Neulog (dataloggers) y su utilización por los estudiantes.

Se realiza un dialogo organizado por el moderador del grupo de discusión y se logra centrar la temática en una pregunta inicial ¿para ustedes que son las ciencias naturales?, se recogen respuestas muy interesantes como “las realidades de la naturaleza”, “la ciencia que estudia el funcionamiento del planeta”, “enseña las partes de la naturaleza y de nosotros mismos” , “la narración de lo que sucede a múltiples niveles como planeta, ecosistemas, seres vivos, tejidos, órganos, célula?, “todo aquello que tenemos a nuestro alrededor, conocer los aspectos de

---

nosotros y su relación con el planeta”, respuestas muy similares y otras no tanto pero se puede establecer similitud en estas apreciaciones. Se indaga en una segunda pregunta ¿Qué nos interesa aprender? Muchas respuestas están dirigidas a nivel del organismo por ejemplo “cómo funciona el ADN”, “como se relacionan todos los sistemas de nuestro cuerpo”, “como sacar el ADN de una persona”, “cómo puedo ver el ADN”, en la mayoría de los casos las respuestas dadas siguen un horizonte similar la genética, mas especifica mente el ADN.

Y por último se plantea ¿qué le gustaría conocer en ciencias naturales?, donde la tendencia se centra en la realización de prácticas de laboratorio para resolver la mayoría de cuestionamientos e inquietudes, se tienen respuestas como “cómo se puede extraer el ADN”, “realizar experimentos y conocer el material con que cuenta el laboratorio”, “como puedo ver el ADN”, “se puede analizar mi ADN en el laboratorio”, “como se utilizan los dataloggers”, “puedo usar los sensores de laboratorio en mi cuerpo” se infiere mucho en estos aspectos, se dan respuestas muy repetitivas sobre los mismo interrogantes, por ello se define que los intereses y gustos se centran en temáticas referidas a genética y a la posible utilización de metodologías centradas en la experimentación.

Con estos dos instrumentos como insumo inicial se conoció de antemano que el área de ciencias naturales en la Institución Educativa Sausagua, presenta cuestionamientos e inquietudes en los estudiantes, que muchos se encuentran motivados, se evidencia que la población encuestada tiene un alto grado de compromiso, capacidad de aprendizaje, que es muy importante la realización de experimentos, y por otra parte se observa una marcada incidencia en resolver cuestionamientos referentes al ADN y a las practicas experimentales que se pueden realizar en la institución, con esto se plantean la realización de guías en una forma didáctica llamada entramados, donde los

estudiantes tendrán la posibilidad de tejer sus conocimientos a medida que desarrollen estas, la estructura planteada es la siguiente:

- Título
- Presentación.
- Problema de conocimiento.
- Estructura conceptual.
- Acciones del pensamiento
- Relatoría.
- Producción investigativa (colectiva e individual)
- Criterios de valoración
- Abordaje de la problemática
- Practiquemos (título, materiales, que vas a hacer, preguntas)
- Bibliografía.

Ya definida esta estructura, se construyeron los entramados epistémicos, utilizando los siguientes nombre, observando mi propio ADN (anexo 3), el lenguaje de la vida a través del ADN (anexo 4), el ADN TG AC la vida (anexo 5), ¿Cómo podemos medir el estrés emocional “polígrafo” (anexo 6). Cada una se desarrollo en clase de ciencias naturales, con un tiempo de ejecución de cuatro horas divididos en dos bloques de dos horas clases (120 minutos), ya con la realización de los entramados como estrategia metodológica se procedió a evaluar la actividad con dos instrumentos, una lista de cotejo (anexo 7) que consiste en un listado de aspectos a evaluar, previo a este se realizo la verificación y refrendación del instrumento con su aplicación a dos estudiantes de grado once, para comprobar su comprensión al momento de aplicarlo, se encontró

que el ítem número 4 no se entendía bien “¿recoge contenidos procedimentales?”, y fue cambiado por “realiza prácticas procedimentales?”, ya con este aspecto corregido se aplicó a 14 estudiantes del curso en cuestión el día 25 de octubre, para verificar la verificación de los entramados como estrategia metodológica, evaluando el proceso de enseñanza – aprendizaje por medio de indicadores de presencia o ausencia.

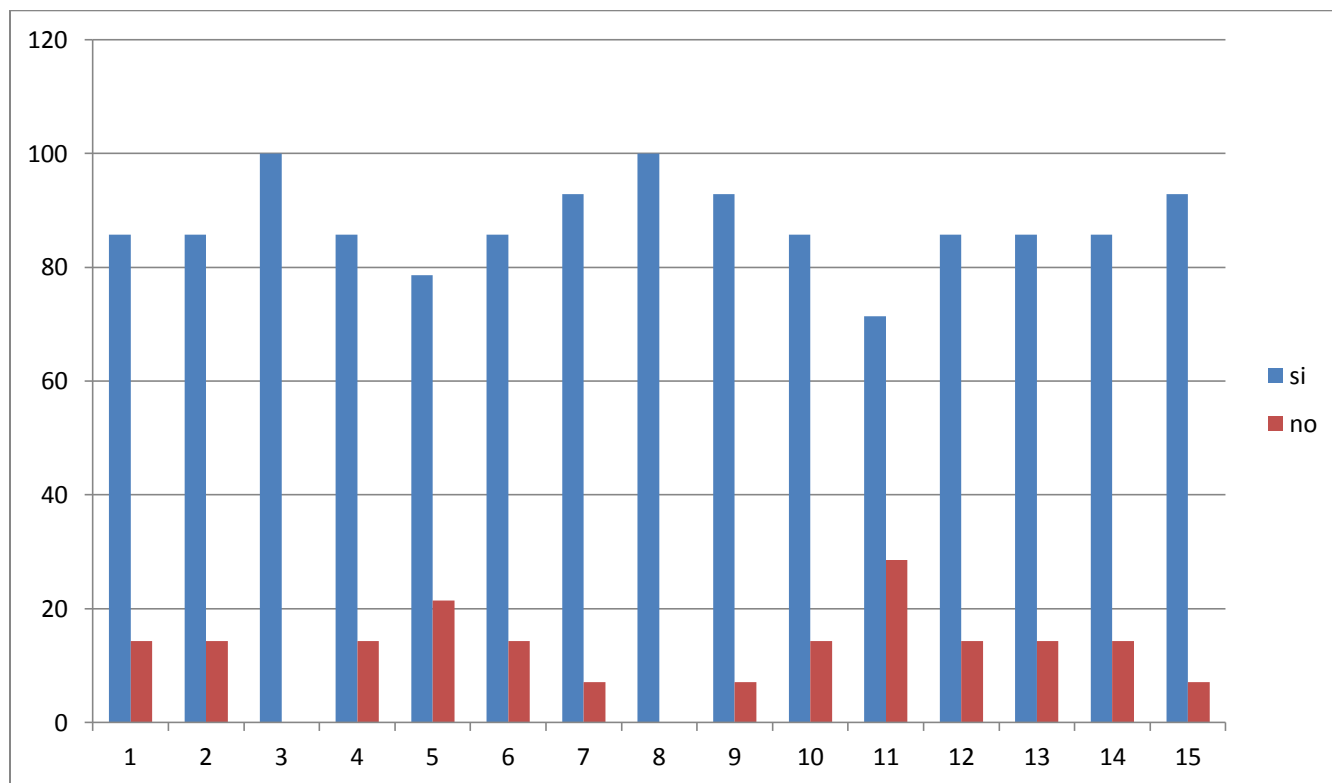
El segundo instrumento utilizado es un rúbrica (anexo 8), donde se evalúan seis componentes con criterios de desempeño y valoración de 1 a 4, siendo 1 la calificación más baja y 4 la más alta, este permite estandarizar la evaluación de los entramados del conocimiento, antes de aplicarla se refrendó con dos estudiantes de la media técnica (grado once), para verificar su comprensión al momento de evaluar, se encontró inconsistencia en el componente del título valoración 2 “es demasiado largo y no es atractivo”, se replanteó así; “carece de atractivo, pero se relaciona con el problema a tratar”. Y también el componente de lenguaje técnico valoración 3 “no repite palabras, pero el vocabulario no se ajusta muy bien al tema”, este se planteó nuevamente así; “el léxico es diverso, pero el vocabulario no se ajusta muy bien al tema”, ya con la evaluación refrendada se aplicó a los 14 estudiantes restantes del grado noveno el día 25 de octubre de 2016.

Con la lista de cotejo (anexo 7), se evaluaron aspectos referentes a la implementación de los entramados en el aula de clase, también si la metodología responde a las expectativas de los alumnos, si se posibilita el trabajo colaborativo y si el proceso de enseñanza aprendizaje muestra variaciones importantes, y observables en los estudiantes participantes de este trabajo, se listaron 15 indicadores así:

1. ¿Hay coherencia entre los propósitos fundamentales y las actividades planteadas?
2. ¿Realiza actividades de motivación?
3. ¿Recoge contenidos conceptuales?
4. ¿Realiza prácticas procedimentales?
5. ¿Hay coherencia entre las competencias y las actividades seleccionadas?
6. ¿Es adecuada la metodología a las competencias seleccionadas?
7. ¿Son apropiados los materiales y recursos didácticos?
8. ¿Son adecuados los procedimientos de evaluación?
9. ¿Se tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos?
10. ¿Los aprendizajes son adecuados al nivel del alumno?
11. ¿Responden a sus intereses?
12. ¿Da respuesta a todos los alumnos de la clase?
13. ¿Se autoevalúan los alumnos?
14. ¿Posibilita el trabajo autónomo de los alumnos?
15. ¿Se facilita su participación activa?

Con estos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 6 [Implementación de entramados en grado noveno]**



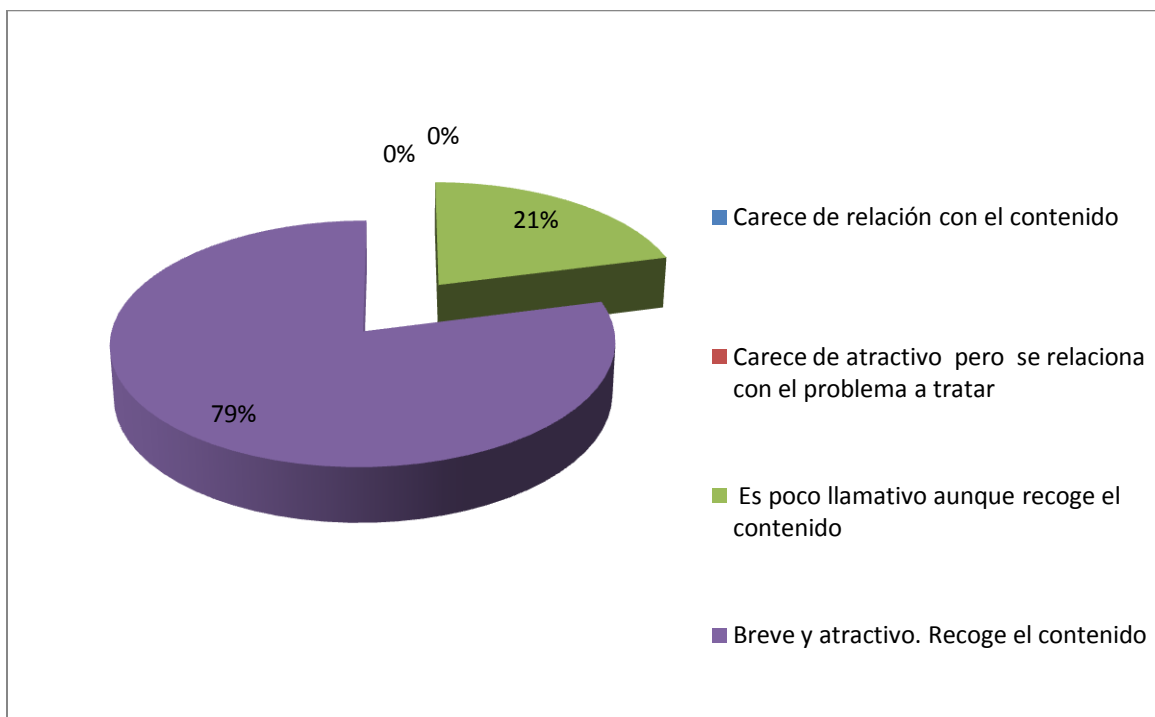
El primer criterio, se refiere a la coherencia entre el propósito fundamental de las guías y las actividades planteadas en ellas, el 85% de los estudiantes si perciben esta relación, un mismo porcentaje, refleja la realización de actividades de motivación (ítems 2), en el criterio 3, para el 100% de los encuestados, recogen contenidos conceptuales, en el criterio 4, donde se indaga sobre la realización de prácticas procedimentales, el 84% manifiestan la ejecución de las mismas, el criterio 5, relaciona las competencias y las actividades planteadas, se continua con una tendencia marcada de realización del 78%. El parámetro 6, indica si la metodología planteada es adecuada para las competencias seleccionadas, donde el 85% lo afirman, en el ítems 7 se refiere a los materiales y recursos didácticos, el 92% evidencian que si son apropiados. El criterio 8, se refiere a la adecuada utilización de los procedimientos de evaluación, donde el cien por ciento coincide en la aseveración de la misma, en el criterio 9 investiga sobre la ruta de la escuela

activa, la cual inicia con los conocimientos previos donde el 92% lo afirman. A la pregunta sobre los aprendizajes en el criterio 10, estos si son adecuados, se continua con tendencia alta 85% afirmativo; el criterio 11, es parte importante de este trabajo, nos ayuda a comprender la finalidad del mismo, ¿Responde a sus intereses? contestado con un 71% positivo, para muchos es importante, dado que los intereses son particulares a cada uno. El criterio 12, es algo mas sistémico y metódico, pero importante en el proceso de enseñanza aprendizaje ¿da respuesta a todos los alumnos de la clase?, el 80% piensa que si. Los criterios 13 y 14 relacionan dos aspectos del modelo activo la autoevaluación y el trabajo autónomo, donde iguales proporciones (85%) verifican el cumplimiento de ambos y, para culminar el 92% de la población encuestada ratifica que, se facilita su participación activa al desarrollar las cuatros guías de interaprendizaje “entramados”.

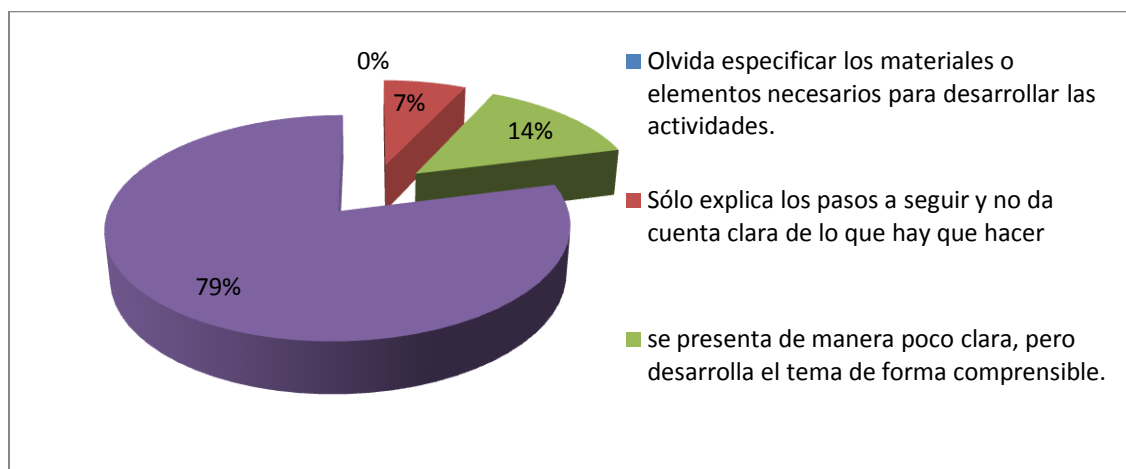
Respecto, a la información recopilada en la rúbrica (anexo 8), se evaluó las partes constitutivas de las guías de interaprendizaje “entramados”, con relación a aspectos como título, contenido, estructura, lenguaje técnico, desarrollo de la actividad y apropiación del conocimiento, dando valoraciones de 1 a 4, donde el primero corresponde a la calificación más baja y el 4 la más alta, se puede observar lo siguiente;

Componente título:

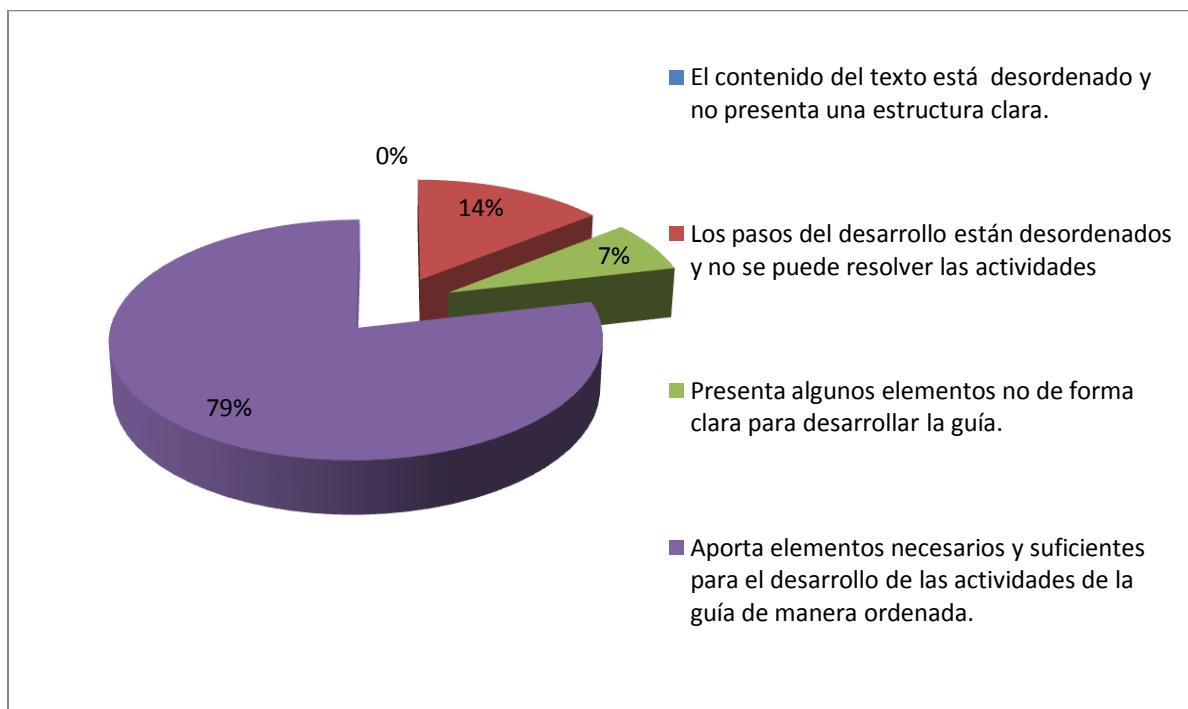


**Figura 7 [Componente título]**

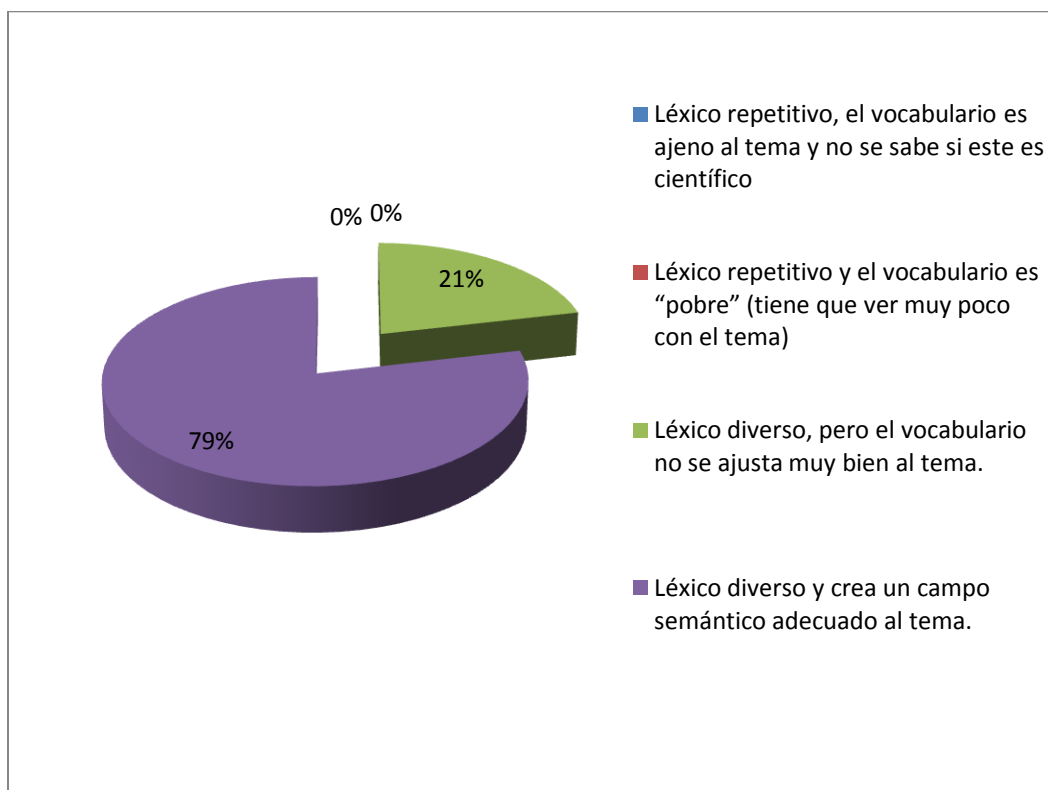
Esta pregunta, hace referencia a la parte inicial; donde se da a conocer la temática planteada en cada entramado, se pretende analizar cuatro aspectos referentes al impacto que genera el título en los estudiantes, para ello se induce a verificar conceptos que se referencian a continuación, para la mayoría, las guías presentan un título que es corto y atractivo, se relaciona con el contenido planteado en ellas, para un quinto de la población, es poco llamativo pero sigue recogiendo el contenido propuesto, se puede inferir que aquí la guías logran impactar y llamar la atención del estudiante, en esta parte, el título identifica la problemática a tratar en los entramados epistémicos, es lo primero que entra en contacto con los estudiantes, de este modo intuyen de que se trata.

**Figura 8 [Componente contenido]**

Al analizar, el aspecto del contenido, se evalúa las particularidades de los entramados epistémicos; referido a la profundización de los temas o problemáticas y los conceptos propios de ciencias naturales, se obtuvieron los siguientes resultados, en la porción de color vino tinto de la gráfica, se observar que una población del 7%, manifiesta que las guías solo explican los pasos a seguir y no se da cuenta de lo que hay que realizar en ellas, la porción verde de la grafica, muestra que el tema se presenta de manera poco clara, pero desarrollan el mismo de forma comprensible, para el 79% de los estudiantes, el problema a tratar se propone de forma clara y precisa, muestra los materiales y elementos necesarios para realizar las diferentes actividades planteadas. Se deduce que, el contenido es importante en las entramados epistémicos, representa una categoría sustancial para el desarrollo de la guía y fue expuesto de manera clara, para la mayoría de estudiantes. No se puede inferir, que los componentes del contenido, indiquen sus relaciones conceptuales, metodológicas y procedimentales, pero no indica las funciones y relaciones que pueda cumplir la estructura planteada y en el desarrollo de los entramados epistémicos en grado noveno, es una fortaleza en este componente de la guía.

**Figura 9 [Componente estructural]**

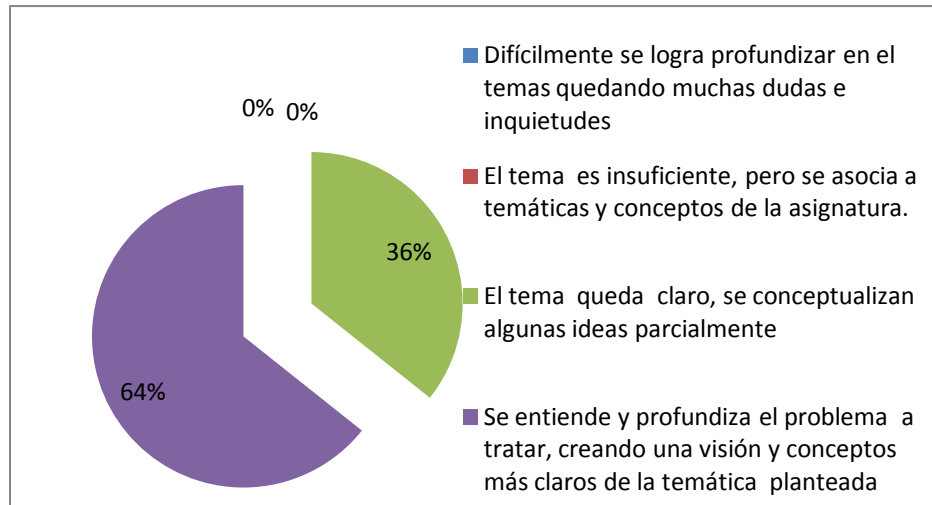
Con este componente, se pretende analizar y evaluar la estructura de la guía en términos epistémicos; referente a la presentación, el orden, los pasos de desarrollo y la resolución de las actividades. Es un proceso de trabajo, que se realizó con las guías planteadas, obteniendo lo siguiente, la tendencia en cuanto a la estructura indica que, para el 14%, los pasos a desarrollar en los entramados del conocimiento, no están ordenados y por ello no se pueden resolver las actividades, para el 7%, se presentan algunos elementos, no de forma clara para el desarrollo de las mismas. Para el 79%, las guías de interaprendizaje, aportan los recursos necesarios y suficientes, para la ejecución de las actividades de forma ordenada. Con estos resultados, los estudiantes de la Institución Educativa Sausagua, desarrollaron las guías de manera eficiente, abordando aquellos elementos y aspectos que se presentan en ellas.

**Figura 10 [Componente lenguaje técnico]**

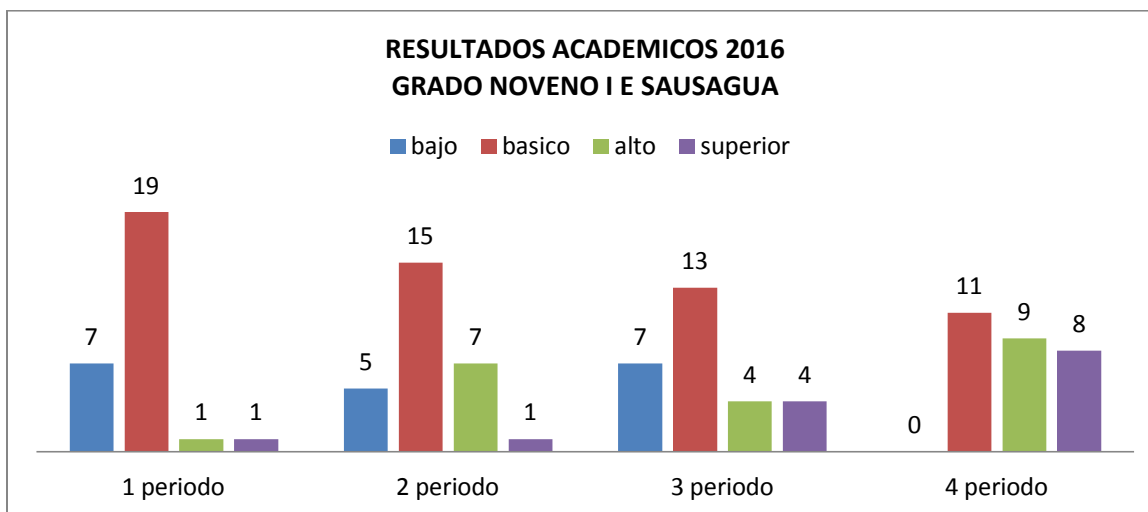
Al indagar, sobre el lenguaje utilizado en las guías de interaprendizaje; se procura evaluar la calidad del este en relación con los contenidos, su interpretación y comprensión por parte de los estudiantes de grado noveno. Se induce que, las valoraciones más altas obedecen en un 21%, a un léxico diverso y un vocabulario que no se ajusta bien al tema. El 79% de los educandos opinan que, el léxico es diverso y que este crea un campo semántico adecuado, que ayuda a comprender mejor el problema propuesto, creando un espacio propicio, para comprender mejor el tema o problemática a tratar, nutriendo de manera positiva la capacidad lectora e interpretativa.

**Figura 11 [Componente desarrollo de la actividad]**

Este componente, fue propuesto con el fin de evaluar el impacto de las guías, según la metodología activa de la escuela nueva, indagando aspectos como; innovación, cambio educativo, motivación en los estudiantes de la institución, se deriva que, al realizar el análisis de este criterio, se observa que el 14% de los estudiantes desarrolla la actividad sin problemas, pero los cambios que presenta la guía a la forma de trabajo es poco significativo, el 86% percibe la actividad de forma amena, llamativa e incentivadora a la realización de los entramados epistémicos a cabalidad, con la estructura propuesta en la guía, se espera que con esta forma de trabajo se mejoren situaciones institucionales y personales, que se motive al estudiante mediante la realización de actividades según sus intereses y perspectivas.

**Figura 12 [Componente apropiación del conocimiento]**

En este componente, se evalúa el concepto de apropiación del conocimiento; como un proceso de innovación y desarrollo de nuevas estrategias, que produzcan una dinámica diferente en el ámbito educativo de la Institución Educativa Sausagua, se observan dos tendencias, en la porción del gráfico de color verde, se observa que un 36% de los estudiantes, perciben que los temas abordados quedan claros, que se conceptualizan ideas parcialmente, en la porción de color morado el 64% desarrollaron las guías de interaprendizaje “entramados”, el problema a tratar y que en cada una de ellas se entiende y profundiza, creando conceptos e ideas más claras, que pueden ser apropiadas y producidas en el seno de los procesos de innovación planteados en esta propuesta, dado que son generadas por dinámicas de creación compartida, entre los actores de los entramados, haciendo que los resultados y soluciones, sean asimilados por la mayoría de participantes de la propuesta.

**Figura 13 [Rendimiento académico, grado noveno, 2016]**

Se cuantificó, los rendimientos académicos del grado noveno de la Institución Educativa Sausagua en el año lectivo 2016; se puede analizar que, en el primer periodo académico, la mayoría de los estudiantes se ubican en desempeños básicos, según la escala de valoración nacional del decreto 1290 de 2009, donde, la mayoría de estudiantes superan los desempeños necesarios del área, un cuarto de la población no supera esos desempeños. Encontramos que dos estudiantes se encuentran en desempeños alto y superior respectivamente, esta panorámica, cambia un poco en el segundo periodo, donde los desempeños básicos descienden, pero siguen siendo muy representativos, los desempeños alto crecen y el superior continua igual, en el tercer periodo la dinámica cambia, los desempeños básicos siguen decreciendo con los altos y superiores, en estos periodos es constante los desempeños básicos, es de notar, que hasta aquí, no se han aplicado los entramados epistémicos, ya para el cuarto periodo donde fue aplicada la propuesta metodológica, se observa que los desempeños son muy homogéneos, desaparecieron

los desempeños bajos, se disminuyó los desempeños básicos y se logro crecer en desempeños altos y superiores, el sistema de evaluación se centró en el desarrollo y guía de los entramados epistémicos en este periodo académico, demostrando una mejora en los resultados académicos del área de ciencias naturales.



## **Capítulo 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Los entramados de conocimiento propuesto en “Intereses de Aprendizaje Práctico en las Ciencias Naturales”, permitieron a los educandos, conocer una estructura pedagógica y didáctica, que vinculara los interés particulares, planteados por ellos, en un camino nuevo, dirigido a contextualizar el aprendizaje del área, en cuanto a problemáticas vinculantes, entrelazando y uniendo tejidos epistémicos, con una propuesta llamativa, que tenía en cuenta sus perspectivas, inquietudes e interés para una mejor comprensión.

La construcción de los entramados epistémicos, permitió generar espacios donde los estudiantes se vincularan con ambientes participativos, partiendo de ideas previas, preguntas de aplicación a temas propuestos en las cuatro guías diseñadas, como herramienta pedagógica y didáctica, con buenos resultados, donde se demostró que estas eran apropiadas para profundizar en los temas en donde se percibió mayor interés por parte de los alumnos de grado noveno de la Institución Educativa Sausagua, además, la estructura propuesta facilitó desglosar las problemáticas, de tal forma, que cada que se desarrollaba la guía, la secuencia permitía comprender mejor los conceptos, utilizando artículos prácticos para vincular la teoría a la realidad, desarrollando preguntas generadoras de conocimiento y poniendo en contexto practicas procedimentales y vivenciales, que acercaban a la persona a la realidad de las ciencias.

La implementación de los entramados epistémicos, permitió vincular la propuesta a la metodología activa de la escuela nueva, teniendo como mayor fortaleza la puesta en marcha de ésta, en espacios participativos, donde los actores del proceso enseñanza – aprendizaje, conocían sus roles y estaban preparados y orientados a desarrollar el trabajo, como alternativa al modelo pedagógico de la institución, con cambios sustanciales, en la estructura de los momentos pedagógicos. Al desarrollar las guías de aprendizaje diseñadas, se pudo observar un apersonamiento positivo, con nuevos elementos que permitieron apostar a esta propuesta metodológica como alternativa a la construcción de conocimiento colectivo.

El dialogo de contenidos curriculares, en el aula de clase de grado noveno de la Institución Educativa Sausaguá, se produjo en un ambiente participativo, demostrativo y académico que permitió relacionarlo con las recomendaciones contextuales de los fenómenos naturales, propuestos en los entramados epistémicos desarrollados a través de clases en el aula y en el laboratorio de la institución, visto y aceptado por los estudiantes, como herramienta pedagógica y didáctica que generó cambios, en la forma de aprender y comprender los fenómenos naturales, conociendo un poco más, a través de problemáticas planteadas, en cada una de las guías de aprendizaje, trabajadas desde lo que los estudiantes querían conocer y asimilar en el área.

La escuela como escenario de participación, permite a docentes y estudiantes, conocer a profundidad, aspectos de formación humana, siguiendo una estructura lógica en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se pueden plantear alternativas, donde un diseño curricular, basado en intereses prácticos de aprendizaje, sean plasmados en entramados epistémicos, que permitan construir conjuntamente una red de tejidos conceptuales, procedimentales y propositivos, que reconocen la motivación del joven por aprender lo que desean conocer y que sea inherente a sus

necesidades de aprendizaje, propiciando así un mundo que se centre en talentos que tengan que ver con sus ideas previas y esa curiosidad por aprender lo que consideren importante para ellos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar la exploración previa al planteamiento de contenidos curriculares, de intereses de aprendizaje particular, para construir en conjunto propuestas metodológicas y curriculares en el área de ciencias naturales.
- Desarrollar estructuras metodológicas y didácticas de acuerdo al contexto de desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.
- Explorar las posibilidades de vinculación de propuestas multidisciplinarias en ciencias, para enriquecer el aprendizaje colaborativo, en el modelo activo de la escuela nueva.
- Implementar estrategias de aprendizaje colaborativo, en el nivel de básica secundaria, con base en los intereses de apropiación del conocimiento, en todos los actores del proceso educativo.
- Indagar las falencias conceptuales, que presentan los estudiantes en el área de ciencias naturales, para proponer formas de entrelazar los conocimientos particulares, con tejidos epistémicos que procuren el aprendizaje desde su concepción.
- Utilizar muestras poblacionales más grandes, para aplicar la propuesta metodológica, con un rango amplio, que permita observar sus posibles resultados.
- Diseñar guías de interaprendizaje, para periodos académicos más amplios y comparar los resultados con las pedagogías utilizadas en la institución.

## Anexo 1: encuesta exploratoria. Aplicación 4 de marzo de 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

### MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

#### ENCUESTA

Estas preguntas ayudarán a conseguir una información muy importante, gracias por su colaboración.

Las siguientes preguntas se responden señalando un número de 1 a 5

1. Nada,
2. Muy poco
3. Algo
4. Casi todo
5. Todo

**Tabla 2 [Encuesta exploratoria]**

<b>pregunta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>La satisfacción que me producen las ciencias naturales</b>					
<b>Mi capacidad para aprender ciencias naturales</b>					

El significado que tiene para mi hacer experimentos					
La importancia que le doy a las Ciencias naturales					
El lenguaje que se usa en ciencias naturales					

**Cuáles temas son de su interés?:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Qué temas, conceptos, gustos o demás situaciones, de ciencias naturales le gustaría abordar en clase?:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**¡Muchas gracias!**

## A. Anexo 2: grupo de discusión. Realizado 18 de abril de 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

### MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Grupo de discusión grado noveno

**Tema:** Intereses de aprendizaje en ciencias naturales.

**Objetivo:** conocer cuáles son los intereses de aprendizaje en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Sausagua.

**Metodología:** charla abierta donde se plantean tres interrogantes;

1. Dar a conocer los intereses que posee cada estudiante en ciencias naturales.
2. Interrogantes que se plantean los estudiantes desde las ciencias naturales y como se podrían resolver.
3. ¿Qué problemáticas nos interesaría abordar en clase de ciencias naturales?

Se abre el grupo de discusión con un saludo inicial, posterior a ello se realiza la presentación del grupo, se explica la metodología y se comienza abordando cada uno de los tres interrogantes.

Se realiza la grabación del grupo, para posteriormente tomar nota de las apreciaciones de los educandos.

Se finaliza con los agradecimientos al grupo.



## **Anexo 3: ENTRAMADO 1**

**TITULO: OBSERVANDO MI PROPIO ADN**

**TIEMPO: 4 HORAS**

**PRESENTACION:** esta guía proyecta, conocer más a fondo nuestro organismo, observando el ADN presente en las células del interior de las mejillas. El ácido desoxirribonucleico, frecuentemente abreviado como ADN, es un ácido nucleído que contiene instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos conocidos y algunos virus, siendo responsable de su transmisión hereditaria.

El papel principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información. Muchas veces, el ADN es comparado con un plano o una receta, o un código, ya que contiene las instrucciones necesarias para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN. Los segmentos de ADN que llevan esta información genética son llamados genes, pero las otras secuencias de ADN tienen propósitos estructurales o toman parte en la regulación del uso de esta información genética. Es el tipo de molécula más compleja que se conoce. Su secuencia de nucleótidos contiene la información necesaria para poder controlar el metabolismo un ser vivo. El ADN es el lugar donde reside la información genética de un ser

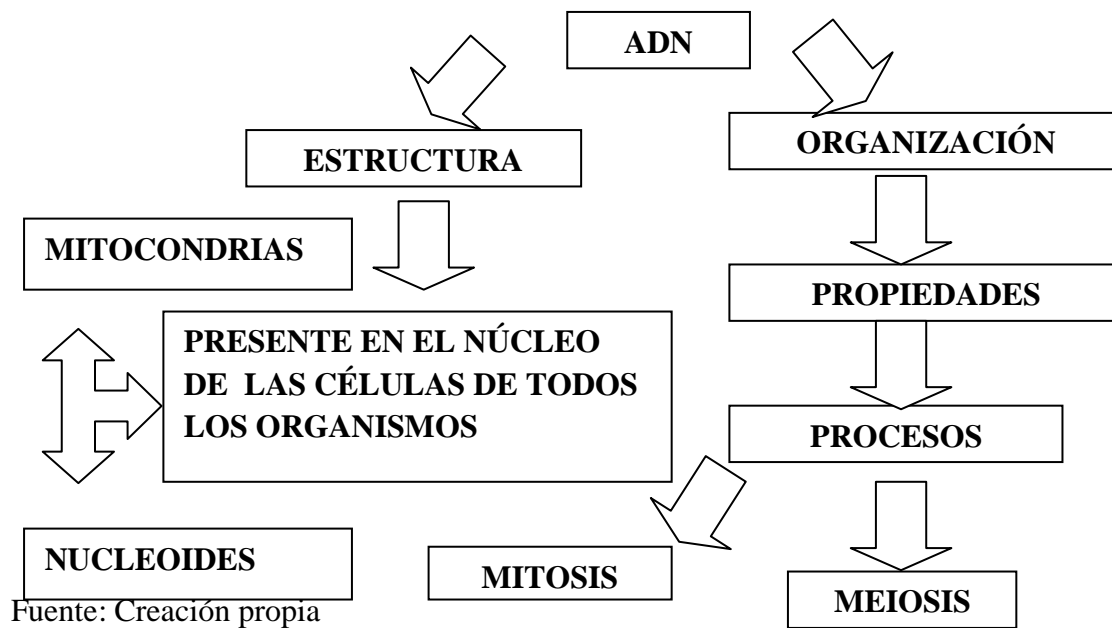
vivo.

El estudio de su estructura se puede hacer a varios niveles, apareciendo estructuras, primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria y niveles de empaquetamiento superiores. En esta práctica extraeremos material genético procedente del interior de la mucosa bucal, poniendo de manifiesto la estructura fibrilar del ADN y el alto grado de empaquetamiento del núcleo celular.

### PROBLEMA DE CONOCIMIENTO:

¿Usted tiene el ADN fácil de observar?

**Figura 14. [ESTRUCTURA CONCEPTUAL]**



### ACCIONES DEL PENSAMIENTO:

En el marco del proceso educativo de grado noveno se pretende verificar y comprobar la pertinencia y apropiación del concepto de ADN, para ello se propone las siguientes acciones:

- Aplica los conceptos de ADN y los analizo mediante la observación.
- Extrae el ADN de células humanas procedentes de la mucosa bucal.
- Formula preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.

**RELATORIA:** los participantes harán uso de la información vista en clase y con la experimentación como herramienta, construirán conocimiento científico para su vida escolar.

**PRODUCCION INVESTIGATIVA:**

**INDIVIDUAL:** con la orientación del docente, cada estudiante realizará la extracción de su propio ADN, lo ubicará en una lámina porta objetos, para la observación de la estructura fibrilar del material genético en el microscopio.

**COLECTIVA:** el grupo de estudiantes de grado noveno se dispondrá en mesa redonda, se nombrará un moderador y cada participante aportará ideas acerca de ADN, su estructura, organización, funciones y procesos en los que tiene que ver.

**CRITERIOS DE VALORACION:**

El desarrollo de la práctica de tendrá una valoración de 50/100, la participación en la mesa redonda tendrá una valoración de 50/100.

**ABORDAJE:**

Este articulo fue tomado de: **Alberto R Kornblihtt.** Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias. UBA-Conicet, Volumen 22, número 132 abril - mayo 2013

## El descubrimiento de la estructura del ADN

### Relatado por Francis Crick a su hijo Michael

Este año se cumplen sesenta y tres años del desciframiento de la estructura del ADN, la molécula clave de las *células* vivas, que contiene la información genética y la transmite de generación en generación. Mucho se ha escrito sobre la importancia de este hallazgo, publicado por James Watson (1928-) y Francis Crick (1916-2004) en *Nature*, en abril de 1953. No solo fue un hito de la biología, o de la ciencia en general; probablemente lo haya sido de la humanidad toda. Antes de que los nombrados establecieran el modelo de la doble hélice, sabíamos que en el ADN se encontraba información, y que ella se heredaba, pero no sabíamos cómo estaba codificada y cuál era el mecanismo de su duplicación y de su posterior transmisión.

En coincidencia con este 60° aniversario se han puesto en remate documentos y objetos diversos de los protagonistas del descubrimiento, entre ellos una notable carta que Francis Crick enviara a su hijo Michael el 19 de marzo de 1953, pocos días antes de la publicación del mencionado artículo en *Nature*. Su valor histórico quizás justifique el precio de 6 millones de dólares pagado en remate en la casa Christie's de Nueva York el 10 de abril pasado.

**¿Qué imaginas que pudo haber escrito Crick a su hijo de 12 años de edad acerca del ADN?**

La carta es ejemplar y emocionante por muchos motivos. Michael Crick programador de computación, creo uno de los primeros correctores ortográficos del programa Word— tenía doce años y estaba pupilo en una escuela, por lo que no vivía con su padre. Es sumamente interesante que este se propusiera relatar a un escolar un hallazgo científico de alta complejidad en términos claros y a la vez rigurosos. El hecho de que el alumno fuera su hijo sin duda agrega un componente afectivo clave, pero no explica por completo la decisión. A mi entender, esta se baso

---

en la convicción de que los hallazgos más complejos de la ciencia tienen que poder explicarse a un niño en forma sencilla y comprensible. Para ello, los conceptos deben sobreponerse a los detalles o, lo que es parecido, los segundos deben estar en función de los primeros. Por otro lado, la carta refleja el respeto intelectual que Crick tenía por un niño de doce años y por sus capacidades cognitivas. La carta constituye un serio llamado de atención para un tipo de enseñanza que comienza por subestimar al alumno, le regatea la posibilidad de entender y disfrutar del entendimiento, reemplaza comprensión por memorización y abusa del principio de autoridad proclamando: *esto es así porque lo digo yo que soy el maestro y no importa que no lo entiendas, porque deberás aprenderlo*. Una educación así priva a los estudiantes de la pasión por el conocimiento, algo aun más grave en el caso de los adolescentes, que están en la etapa de la vida en que florecen las pasiones.

¿Qué opinas de la idea del autor del artículo sobre las razones de Crick para enviarle esta carta a su hijo?

### ¿De qué se trata?

Cómo un científico relató a su hijo de doce años uno de los descubrimientos más importantes de la biología moderna, que le reportaría el premio Nobel.

### Traducción de la carta

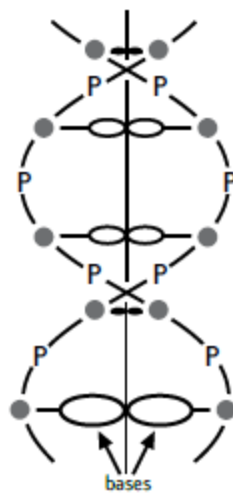
19 Portugal Place, Cambridge, 19 de marzo de 1953

Querido Michael, Jim Watson y yo probablemente hemos hecho un descubrimiento muy importante. Hemos construido un modelo para la estructura del ácido des-oxi-ribosa-nucleico (léelo cuidadosamente), llamado en forma abreviada ADN. Quizá recuerdes que los genes de los

cromosomas –que llevan los factores hereditarios– están hechos de proteínas y de ADN. Nuestra estructura es muy bella. El ADN puede ser imaginado groseramente como una cadena muy larga con pedacitos chatos que sobresalen. Los pedacitos chatos se llaman las ‘bases’. La fórmula es más o menos así:



Ahora bien, tenemos dos de estas cadenas enroscándose entre ellas –cada una es una hélice–. La cadena hecha de azúcar y fósforo está en la parte externa, y las bases están todas en la parte interna. No lo puedo dibujar muy bien, pero se parece a esto:



El modelo es mucho más lindo que esto. Ahora, lo interesante es que mientras hay cuatro bases diferentes, encontramos que solo podemos armar determinados pares con ellas. Las bases tienen nombres. Ellos son adenina, guanina, timina y citosina. Las llamaré A, G, T y C. Encontramos que los pares que podemos armar –los cuales tienen una base de una cadena unida a una base de la otra– son solamente:

A con T y C con G

Ahora, hasta donde podemos ver, en una cadena uno puede tener las bases en cualquier orden pero, si su orden está fijo, entonces el orden en la otra cadena queda también fijo. Por ejemplo, supongamos que la primera cadena es la de la izquierda, entonces la segunda cadena debe ser la de la derecha, así:

A ----- T

T ----- A

C ----- G

A ----- T

G ----- C

T ----- A

T ----- A

Es como un código. Si te dan un conjunto de letras, podrás escribir las otras. Nosotros creemos que el ADN es un código. Esto es, el orden de bases (las letras) hace a un gen diferente de otro gen (así como una página impresa es diferente de otra). Podrás ahora ver cómo la naturaleza hace

copias de los genes. Porque si las dos cadenas se desenroscan en dos cadenas separadas, y si cada cadena hace entonces que otra cadena se le junte, entonces porque A siempre va con T, y G con C, tendremos dos copias donde antes teníamos una.

Por ejemplo:



En otras palabras, pensamos que hemos encontrado el mecanismo básico de copiado por el cual la vida proviene de la vida. La belleza de nuestro modelo es que su forma es tal que solo esos pares pueden ir juntos, aunque podrán aparearse de otras formas si estuvieran flotando libremente. Podrás entender que estamos muy entusiasmados. Tenemos que mandar una carta a Nature en uno o dos días, lee esta con cuidado para entenderla.

Cuando vengas a casa te mostrare el modelo.

Con muchísimo cariño: papi (Kornblihtt, 2013).



Sabiendo que la carta fue enviada a un niño, queda claro que pretendía explicar Crick a su hijo, ilústralo con un mapa conceptual.

## PRACTIQUEMOS

### OBSERVANDO MI PROPIO ADN

### EXTRACCION DEL ADN DE LA MUCOSA BUCAL

#### OBJETIVO

- Extraer el ADN de las células de la mucosa bucal y observar su estructura fibrilar y el alto grado de empaquetamiento que éste tiene dentro del núcleo celular.

#### FUNDAMENTO

“El ADN se encuentra en el interior del núcleo celular, disperso y muy replegado, unido a proteínas (histonas que son [proteínas básicas](#), de baja [masa molecular](#), muy conservadas evolutivamente entre los [eucariotas](#) y en algunos [procariotas](#). Forman la [cromatina](#) junto con el [ADN](#), sobre la base de unas unidades conocidas como [nucleosomas](#)). Para formar la cromatina. Para poder extraerlo es necesario romper las células y separar el núcleo para después romper éste y liberar el ADN. Una vez liberado se debe separar de las proteínas y precipitarlo para su extracción” (Fernández, 2009).

#### MATERIAL

- Alcohol etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) de 96°.
- Un tubo de ensayo.
- Varilla de vidrio.
- Vaso de precipitados de 50 ml
- Solución de detergente al 25%
- Solución de NaCl al 6%

**PROCEDIMIENTO**

1. Preparar un tubo de ensayo con 15 mL de alcohol etílico de 96°.
2. Poner 20 mL de agua en un vaso y enjuagarse la boca enérgicamente durante al menos medio minuto para arrastrar el mayor número posible de células de descamación de la mucosa bucal (antes de hacerlo conviene haber tragado saliva para eliminar la acción de los enzimas contenidos en ella).
3. En el mismo vaso añadir 20 ml de agua y 1 gramo de NaCl junto a 6 de gotas de detergente de lavavajillas removiendo suavemente sin que se forme espuma.
4. Expulsar el agua de enjuague en el vaso de precipitados sobre la solución anterior y remover con la cucharilla suavemente durante 2 minutos sin que se forme espuma.
5. Añadir la solución suavemente al tubo de ensayo que contiene el alcohol dejándola resbalar por la pared del tubo inclinado. El filtrado, más denso que el alcohol y algo turbio se deposita en el fondo del tubo. Dejar reposar durante 2 ó 3 minutos sin moverlo en absoluto. El alcohol formará un sobrenadante por encima de la fase acuosa en la que se encuentra el ADN en disolución provocando que éste precipite.
6. Esperar unos minutos mientras el ADN precipita en la interfase alcohol-agua formando una masa blanquecina que asciende lentamente formando un frumo de aspecto algodonoso.
7. Extraer una muestra y montarla en una placa porta objeto, fijarla con colorante básico (hematoxilina), cubrir con el cubreobjetos y observar al microscopio.
8. Realizar las anotaciones y esquemas de la placa. (Molano, 2010)

**PRODUCCION COLECTIVA:**

Al finalizar la práctica, se nombrará al presidente del grado noveno como moderador, se organizará el salón para realizar una mesa redonda donde cada uno podrá participar y aportar las ideas representativas acerca del ADN, su estructura, organización, funciones y procesos en los que interviene el ADN.

**BIBLIOGRAFIA:**

Kornblihtt, A (2013). El descubrimiento de la estructura del ADN. Relatado por Francis Crick a su hijo Michael. Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias. UBA-Conicet.

Volumen 22 número 132 abril - mayo

Fernández, B. (2009). Innovación y experiencias educativas. España: Universidad de Granada.

Molano, A, C, Molano, N, Sánchez, G, A. (2010). Ciencias Naturales y Educación Ambiental 9. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

## **Anexo 4: ENTRAMADO 2**

### **TITULO: EL LENGUAJE DE LA VIDA A TRAVES DEL ADN**

**TIEMPO:** 4 horas

**PRESENTACION:** Esta unidad de producción del conocimiento es una aventura por medio de la cual pretendemos comprender como la información contenida en el ADN hace posible la manifestación de la vida en nuestro planeta partiendo del trabajo práctico y sistémico entre ustedes estudiantes y los demás actores del proceso educativo.

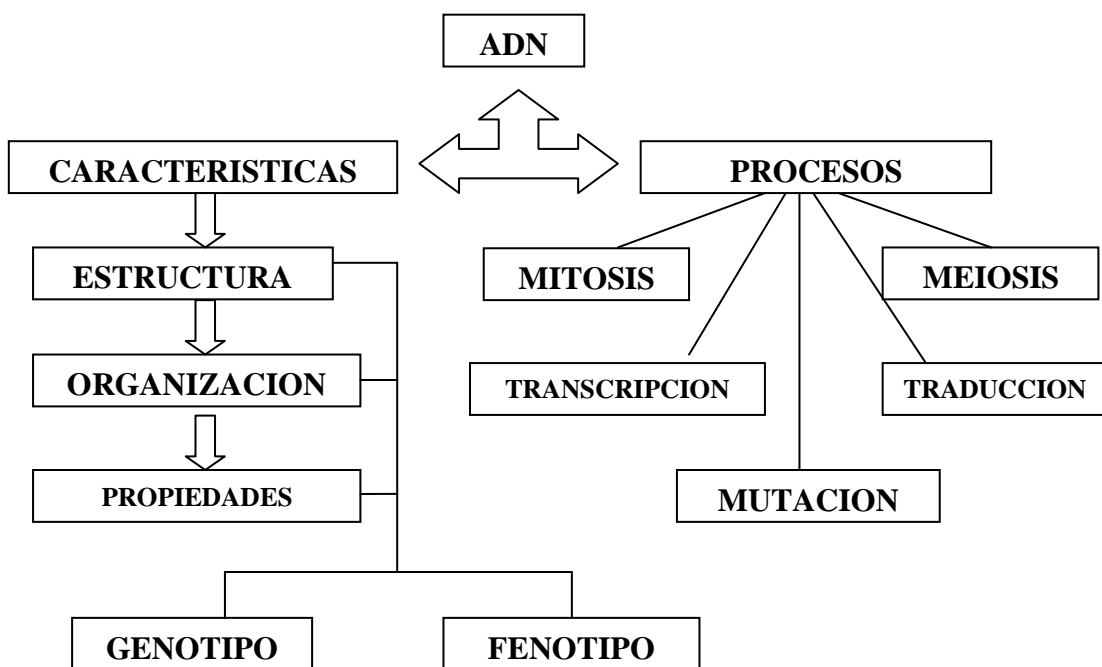
Hay un aspecto de todos los seres vivos que con frecuencia se pasa por alto o ni siquiera se reconoce. En el núcleo celular hay una molécula comúnmente conocida por su acrónimo: ADN. Se podría decir que el ADN es el material de la vida. En esta molécula se encuentra el código que determina de qué están compuestas todas las criaturas. Todas las proteínas de la vida — proteínas de estructura y función — están codificadas en el ADN, que posee toda la información genética necesaria para el funcionamiento de un célula, se aloja en el núcleo celular; por otra parte, la síntesis de las diferentes proteínas y enzimas (síntesis que resulta de las órdenes recibidas desde el ADN) ocurre en el citoplasma de la célula. Por ello en principio leeremos un artículo que nos oriente a unas ideas más claras sobre el código genético y posterior a ello

realizaremos dos prácticas donde se extraiga el ADN del banano y otra donde separemos las proteínas de la leche

### PROBLEMA DE CONOCIMIENTO:

¿Se sabe (ser consciente que la realidad existe) de la presencia del material genético, sin embargo usted la conoce)?

### ESTRUCTURA CONCEPTUAL:



Fuente: creación Propia

**ACCIONES DE PENSAMIENTO:** En el marco del proceso educativo de grado noveno pretendemos verificar y comprobar la pertinencia y apropiación del concepto de ADN, para ello se propone las siguientes acciones:

- Identifica la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético.

- obtiene conclusiones y realiza análisis de los experimentos que realiza
- Trabaja en grupo y respeta las funciones de las demás personas.
- Argumenta las ventajas y desventajas de la manipulación genética.

**RELATORIA:**

Los participantes harán uso de los conocimientos vistos en clase y los pondrán a prueba con la experimentación como herramienta práctica para la adquisición de aprendizaje. Aquí se plantea la realización de una lectura de un artículo que pretende sumergir al estudiante en un medio que puede ser llamativo (el de la ciencia), posteriormente se realizan dos prácticas una de extracción de ADN y otra de desnaturalización de la leche con ambas experiencias se ponen en contexto las ideas de ADN, proteínas, genoma.

**PRODUCCION INVESTIGATIVA:**

**COLECTIVA:** desde el trabajo en clase se propone poner a prueba aquellos aspectos teóricos que pueden ser observables, en grupo de cuatro personas realizar dos prácticas una donde se pone a prueba la presencia del ADN en nuestro entorno y otra donde separamos las proteínas de la leche para afianzar los conocimientos aprendidos. Se analizarán las siguientes preguntas y se discutirán en el espacio de clase.

¿Cómo se puede extraer el ADN de un Banano?

¿Cómo se rompen las células en el banano y liberan el ADN?

¿Qué mecanismos físicos y biológicos hacen posible la ruptura de la célula?

¿Cómo se observa el ADN y por qué sale de la célula?

## ¿Qué entiende y percibe por ADN?

**INDIVIDUAL:** usted ha de construir un escrito en el que utilice los siguientes términos: ácido nucleídeo, ADN; ARN, información, gen, cromosoma, herencia, genotipo, fenotipo en forma de ensayo (dos cuartillas) donde de prueba de como el conocimiento QUE SE CONSTRUYE lo ayuda a comprender como el lenguaje de la vida se expresa en el ADN.

### **CRITERIOS DE VALORACION:**

La elaboración del ensayo tendrá una valoración de 30 puntos/100, la participación en clase y practicas utilizadas tendrán un valor de 40 puntos/100 y el trabajo colectivo planteado en la propuesta de experimentación 30 puntos/100.

### **ABORDAJE**

¿99% chimpancé y 50% banano? (Parte 2)

En septiembre de 2005, la revista Nature publicó una serie de artículos relacionados con el genoma del chimpancé. Uno de los resultados más publicitados fue la confirmación de que “chimpancés y humanos comparten el 99% de la información genética”. Lo que se demostró fue que en la secuencia de “letras” (pares de bases) del DNA del chimpancé, el 98.77% de ellas son iguales a la correspondiente letra en el genoma humano.

Hay que recordar que la secuencia del genoma se puede representar con una larguísima cadena con las letras A, T, G y C, que corresponden con las posibles bases que albergan la información en el material genético. El número de diferencias genéticas entre los humanos y los chimpancés es aproximadamente 60 veces menor que entre los humanos y los ratones y unas 10 veces menos que entre los ratones y las ratas. Al mismo tiempo, la cantidad de disparidades genéticas entre un

hombre y un chimpancé es unas 10 veces más que entre dos personas cualesquiera. El genoma de Homo sapiens consta de alrededor de tres mil millones de pares de bases nitrogenadas. Si comparamos dos secuencias de bases nitrogenadas podemos observar diferencias que en la traducción genética aportaría grandes cambios.

C A A C C C G A C A G A T T T G T A C C

G A T C C C G A C A G A T T A G T A C C

En este caso hay tres letras que difieren entre las dos secuencias, de entre un total de 20, de manera que podemos decir que hay una concordancia del 85% entre las dos secuencias.

Entre las leyendas urbanas hay otra afirmación que dice que el ser humano comparte el 50% de sus genes con el banano. Aunque no he encontrado un artículo científico que afirme tal cosa, seguramente el dato se refiere a que existen muchos genes que son funcionales tanto en las plantas como en los animales. Que dos especies compartan un 50% de los genes no significa que haya una semejanza del 50% en sus secuencias de DNA; sin embargo, por un momento supongamos que ese es el caso, que los genomas del banano y del ser humano coincidan en 50% de sus pares de bases. ¿Significa esto que somos 50 % bananos?

Se puede ver fácilmente que escoger al azar una letra de la secuencia del ADN y escoger aleatoriamente una de las cuatro posibles respuestas de una pregunta de opción múltiple son problemas idénticos; ambos pueden modelarse tirando un dado de cuatro caras. Ahora bien, es fácil demostrar que dos de esas secuencias aleatorias en promedio tendrían una concordancia del 25% en sus letras. Esto es porque hay cuatro combinaciones concordantes (AA, CC, GG, TT) de entre 16 posibles pares (AA, AC, AG, AT, CA, CC, ...). En una lotería de letras del ADN, dos



---

especies completamente independientes tendrían en promedio una semejanza del 25% (y no del 0%) en su genoma. ¿Qué significa esto?

De todas maneras, como en todo, en la vida, es más importante la cualidad que la cantidad. En el 1.23% del genoma que es diferente entre los chimpancés y los humanos debe estar contenida la información que hace que podamos de inmediato distinguir entre un simio y un ser humano. De hecho, algunas de las diferencias notables corresponden a sitios que determinan entre otras cosas la actividad del lóbulo frontal y la habilidad para el lenguaje hablado. ¿Somos 99% chimpancés? Genéticamente la respuesta tiene que ser afirmativa, pero así como no somos mitad bananos, tampoco podemos decir que literalmente seamos 99% chimpancés. (Arita, 2010)

Aquí cada estudiante proponga una idea en donde si existiera una receta para hacer seres humanos de acuerdo a secuencias de nucleótidos que podría hacer para lograr ciertas características y quitar otras que no interezan o por el contrario perfecto.

Mirar la primera parte de la película SUPERMAN “EL HOMBRE DE ACERO” y discutir en una plenaria lo que pretendía Jor-EL con su hijo.

POR HÉCTOR T. ARITAEN EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

EN 3 SEPTIEMBRE, 2010

Adaptado: <https://hectorarita.com/2010/09/03/%C2%BF99-chimpace-y-50-banano-parte-2/>

Responde en el cuaderno las siguientes preguntas:

- a. ¿qué es el ADN y cuál es su importancia para la vida?
- b. Se podrá ver el ADN y cómo se haría?
- c. Qué opinión merece el artículo.
- d. Y si no hubiese ADN?
- e. En el caso de que el ADN se transmita sin cambios, que habría hoy en nuestro planeta.

## **PRACTIQUEMOS**

### **EXTRACCION DEL ADN DE UN BANANO**

#### **MATERIALES:**

Una taza o vaso plástico, licuadora, una cuchara, dos filtros de papel de café, agua destilada, shampoo de color claro, un banano, sal de cocina, una pipeta, alcohol etílico al 96% enfriado en la nevera, un agitador de vidrio.

#### **QUE VAS A HACER**

1. Mezclen un banano por taza de agua destilada (250 mL.) en la licuadora.
2. Licuen por 20 segundos hasta que la mezcla sea homogénea.
3. En una taza, preparen una solución de una cucharadita de shampoo y dos pizcas de sal.
4. Agreguen 15 mL de agua destilada.
5. Disuelvan la sal y el shampoo revolviendo lentamente y sin formar espuma.

6. A la solución preparada, agreguen 3 cucharas de la mezcla del banano (paso 1).
7. Mezclen la solución con una cuchara por 5-10 minutos.
8. Mientras uno de los miembros del grupo mezcla la solución de banano, otro pondrá el filtro dentro de otra taza. Doblen el borde alrededor de la taza para que no toque el fondo de la taza.
9. Filtren la mezcla vertiéndola dentro del filtro y dejen que “escurra” por algunos minutos, aproximadamente 5 mL.
10. Tomen un tubo de ensayo con alcohol etílico frío.
11. Llenen la pipeta con la solución de banano y agréguela al alcohol. El ADN no es soluble en alcohol. Cuando el alcohol se agrega a la mezcla, los componentes, excepto el ADN, permanecen en la solución mientras que el ADN se precipita (es decir, queda abajo) en la capa de alcohol.
12. Dejen la solución 2 a 3 minutos sin mover. Se debe poder observar el ADN blanco formando una capa sobre el alcohol.
13. Cuando se obtienen buenos resultados, habrá suficiente ADN levantar con un agitador de vidrio (el ADN se enrolla). El ADN tiene la apariencia de mucus blanco y fibroso. Registren sus observaciones describiendo el color y la forma del ADN, acompañen su descripción con un dibujo que represente lo visto.

Respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos:

- A. ¿Qué aprendieron con la realización de la actividad?
- B. ¿Qué utilidad tendrá extraer ADN de algunas plantas?
- C. ¿Será posible hacer lo mismo con los animales? ¿Cómo se Imaginan que podría ser?
- D. ¿Podrían hacer la actividad con otra planta? ¿Cuál?
- E. ¿Dónde se ve el ADN expresado en la vida diaria?
- F. ¿Cuál es su importancia?
- G. ¿Cómo podríamos reemplazarlo?
- H. En un libro, a qué equivale el ADN?
- I. Por qué somos diferentes si nos “hicieron” con el mismo lenguaje.
- J. Vamos a ver la película Gattaca y realizaremos un foro sobre ingeniería genética.

## ABORDAJE

Lean con atención el siguiente texto:

Las proteínas

Son macromoléculas formadas por cadenas de aminoácidos. Tienen una función importantísima en los organismos eucariotas porque son imprescindibles para el crecimiento. Realizan una gran cantidad de funciones diferentes, entre las que se pueden nombrar: estructural (que dan soporte, como el colágeno y la queratina), reguladora (que moderan procesos como la insulina y la hormona del crecimiento), transportadora (que regulan el transporte de sustancias como la hemoglobina), defensiva (que actúan contra agentes extraños como los anticuerpos), contráctil (que permiten el movimiento celular como la actina y la miosina), enzimática (que actúan como biocatalizadores como la sacarasa y la pepsina).

En los organismos, las proteínas están determinadas por la genética, es decir, se sintetizan dependiendo de la manera en que los genes determinen, por lo cual son susceptibles a señales y factores externos. El ADN y la información que contiene, determina en gran medida cuáles proteínas tienen las células, los tejidos y en general, los organismos. Las proteínas pueden sufrir un proceso que se llama desnaturalización, que significa que si hay un cambio en la temperatura, el pH o agitación molecular, la solubilidad de las proteínas cambia, se pueden precipitar y perder sus propiedades. (López, 2013)

## **PRACTIQUEMOS**

### **DESNATURALIZACION DE LA LECHE**

Materiales:

Dos vasos

Leche a temperatura ambiente

Acido acético (vinagre)

Medio limón.

### **QUE VAS A HACER**

1. Agregar 100 mL de leche a cada vaso.
2. Añadir 50 mL de vinagre a uno de los vasos.
3. Expriman el limón en el otro.
4. Agiten los vasos para mezclar los contenidos.
5. Esperen unos minutos.

6. Observen lo que sucede.
7. Registren sus observaciones en los cuadernos.
8. Analicen y respondan:
  - A. ¿Qué ocurrió con la leche en cada uno de los vasos?
  - B. ¿Cómo explican ese fenómeno?
  - C. Consulten cuál es la proteína de la leche que sufrió el cambio.
  - D. d. ¿Esto tendrá alguna relación con lo que ocurre cuando la leche “se corta”?

## **BIBLIOGRAFIA**

Arita, H. (2010). 3 de septiembre de 2010. Evolución Biológica.

<http://www.porquebiotecnologia.com>

Molano, A, Molano, N, Sánchez Gómez, G. (2010). Ciencias Naturales y Educación Ambiental  
9. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

López, G, Mora, G,(2013). los caminos del Saber, ciencias 8, Colombia: Editorial Santillana  
S.A.

## **Anexo 5: ENTRAMADO 3**

**TITULO:** EL ADN <sup>TG</sup><sub>AC</sub> LA VIDA

**TIEMPO:** 4 HORAS

**PRESENTACION:** Mediante esta guía vamos a comprender y observar como la reproducción de las células implica la participación directa de una molécula tan pequeña como el ADN.

Los seres vivos son unicelulares y pluricelulares, los primeros se reproducen por mecanismos como bipartición, gemación o esporulación es propia de bacterias, protozoos y algunas algas. Los organismos pluricelulares como plantas y animales surgen de una sola célula la cual se multiplica generando todo el ser vivo, este proceso jerarquizado (célula, tejido, órgano, sistema de órganos, organismo) se da por procesos de división celular como mitosis y meiosis ya que las células están diferenciadas según su función. Todas las células del cuerpo viven y mueren constantemente, por ello la mitosis es primordial para la regeneración celular ya que garantiza la producción constante de células, para ello este proceso dispone de dos etapas fundamentales:

- División del núcleo
- División de citoplasma(citocinesis)

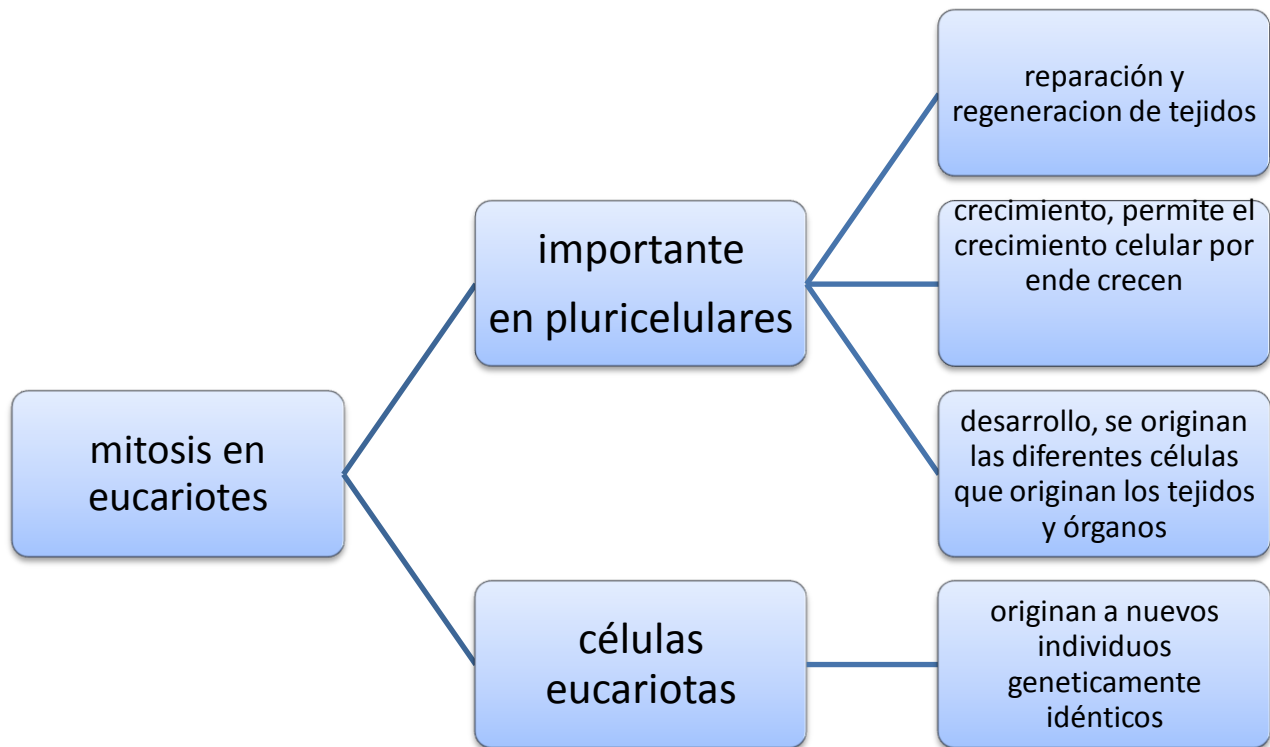
En este proceso las células resultantes obtienen exactamente la misma información genética de la célula progenitora. Se realiza en células somáticas, cuando los organismos necesitan crecer o

reparar tejidos dañados. Para poder realizar la división celular es necesario realizar cuatro fases. Para que se puedan realizar estas cuatro fases es necesaria una preparación conocida como interfase, donde el ADN se duplica y prepara la célula para la mitosis.

**PROBLEMA DE CONOCIMIENTO:** ¿Cómo se da la reproducción de las células somáticas del individuo?

**GLOSARIO REQUERIDO:** Reproducción, mitosis, eucariota, procariota, ADN, interfase, profase, metafase, anafase, cromosoma,

**ESTRUCTURA CONCEPTUAL:**



Fuente: Creación propia



---

**ACCIONES DEL PENSAMIENTO:**

En el marco del proceso educativo de grado noveno pretendemos verificar y comprobar la pertinencia y apropiación del concepto de ADN, para ello se propone las siguientes acciones:

- Justifica la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad genética.
- Formula preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Persiste en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.

**RELATORIA:** los participantes harán uso de los conocimientos vistos en clase y verificaran con la experimentación como herramienta practica para la adquisición de aprendizaje.

**PRODUCCION INVESTIGATIVA:**

**COLECTIVA:** se establece un trabajo experimental, donde en grupo de cuatro estudiantes, se desarrolla una práctica de observación de la mitosis celular, con la utilización de *Allium cepa* (cebolla de huevo) y posterior a ello proponer una práctica anexa, donde utilicen células de otra especie animal o vegetal.

**INDIVIDUAL:** elaboración de un mapa conceptual donde ilustre el proceso de mitosis y su relación con el ADN, presentación de un informe de laboratorio, que contenga: portada, objetivos, materiales, reactivos, procedimiento, resultados, conclusiones y bibliografía.

**CRITERIOS DE VALORACION:** el desarrollo de la práctica de observación de las células de la cebolla de huevo en mitosis, tendrá una valoración de 30/100, la propuesta de practica anexa

20/100, el informe escrito 20/100 y la participación, desarrollo de la guía, trabajo en equipo 30/100.

## **ABORDAJE**

### **Importancia de la mitosis en organismos eucariontes**

La mitosis corresponde a la división del núcleo celular, lo que implica la distribución equitativa del material genético en las células hijas. Este mecanismo es clave en la reproducción celular ya que permite que otros procesos biológicos se lleven a cabo, como el desarrollo, el crecimiento, y la reparación y renovación de tejidos.

Nuestro organismo está formado por billones de células, todas ellas originadas a partir del cigoto. La reproducción celular ocurre a una tasa muy alta durante el desarrollo de los individuos, especialmente durante la etapa embrionaria, cuando las células derivadas del cigoto empiezan a diferenciarse, dando origen a los diversos tipos de células que existen en el organismo adulto. En consecuencia, junto con la reproducción celular tiene lugar la diferenciación celular, en la que el material genético, común a todas las células de un individuo gracias a la replicación y la mitosis, expresa de manera diferente los miles de genes contenidos en el genoma.

Esta expresión diferencial de genes responde a los diversos estímulos moleculares que las células reciben en distintos tejidos y órganos. Por otra parte, “la reproducción celular posibilita el crecimiento de los organismos pluricelulares, proceso que implica la proliferación de células de manera controlada. Por ejemplo, el crecimiento humano se debe a la expresión de diferentes genes que estimulan la mitosis y, por tanto, la reproducción de las células. Diariamente nuestro cuerpo pierde, por diversos motivos, un gran número de células. Por ejemplo, hay algunas que

tienen un tiempo de vida limitado, como los glóbulos rojos que duran 120 días, aproximadamente” (Bakkali, 2011).

Asimismo, en ciertos tejidos, como la piel y el revestimiento de algunos órganos, se pierden muchas células producto del roce y cuando se produce una herida muchas se dañan y posteriormente mueren. En todos estos casos, la proliferación celular permite restablecer las células perdidas, posibilitando la renovación celular y la reparación de tejidos. Por ejemplo, “las células del hígado normalmente no se dividen; sin embargo, si una porción de este órgano es removida, las células comienzan de inmediato a dividirse y el hígado crece hasta alcanzar su forma y tamaño normales”. (Bakkali, 2011). Esto último hace posible que este órgano pueda ser trasplantado desde un donante vivo. “Se estima que en el cuerpo humano se realizan entre 2 a 3 millones de divisiones celulares, que permiten renovar así las células y tejidos” (pérez, 2009).



Fuente: creación propia

¿Cómo puede interpretar el proceso de la división celular basado en esta imagen?

La velocidad de reproducción celular en los diferentes tejidos debe ser la adecuada para que se generen células para el crecimiento de los organismos y la renovación de los tejidos. “El cáncer se da, si un tipo celular se reproduce a una tasa mayor a la necesaria, se producen cúmulos de células en un órgano, denominados tumores. La formación de tumores puede ser el primer evento de varios que podrían originar un cáncer. En esta enfermedad, las células se dividen con mayor frecuencia y comienzan a invadir otros tejidos y órganos, produciendo alteraciones en diversos

sistemas. Es por esto que el cáncer no tratado es letal en una alta proporción de los casos” (pérez, 2009).

El desajuste en la tasa de proliferación celular se debe a la modificación de diversos genes responsables de la delicada tarea de regular el ciclo celular. Un grupo de estos son los genes supresores de tumores, y su efecto es frenar la tasa de reproducción celular. Cuando estos genes sufren ciertas mutaciones, se pierde parte importante del sistema de regulación del ciclo celular. Otro grupo de genes son los protooncogenes (son genes cuyos productos promueven el crecimiento y la división de la célula (pérez, 2009). Codifican factores de transcripción que estimulan la expresión de otros genes, moléculas de transducción de señales que estimulan la división celular y reguladores del ciclo celular, que hacen que la célula progrese a través de este ciclo), que cumplen diversas funciones en las células y que frente a determinadas mutaciones se sobre activan y aumentan la tasa de proliferación celular, pasando a denominarse oncogenes. Finalmente, “el ciclo celular puede salir de control debido a la acción de algunos virus, como algunos tipos de papilomas, que producen proteínas que actúan sobre algunos reguladores del ciclo, por ejemplo, inhibiendo proteínas codificadoras por los genes supresores de tumores” (Bakkali, 2011)

### **Ciclo celular:**

El control del ciclo celular , puede perderse debido a una o unas pocas mutaciones en genes que participan en la regulación del ciclo celular; no obstante, para que un tumor dé origen a un cáncer, se deben producir otras mutaciones, entre ellas, las que le otorguen a las células la capacidad de migrar desde el tumor hacia otros tejidos. De esta manera se puede explicar la recurrencia en algunas familias a ciertos tipos de cáncer, debido a que en ellas existen y se heredan algunas de las diversas mutaciones necesarias para que se produzca esa patología; por

tanto, los individuos pertenecientes a dichas familias no heredan directamente el cáncer, pero sí están más predispuestos a desarrollar la enfermedad. Además, existen factores de riesgo ambientales, como el tabaco, la radiación ultravioleta, diferentes compuestos químicos y tipos de dietas poco sanas (López, 2013)

Señale tres agentes cancerígenos externos. ¿Cómo se podría disminuir su efecto?

Describe el mecanismo que permite controlar la división celular.

## PRACTIQUEMOS

### LA MITOSIS EN LA RAIZ DE LA CEBOLLA DE HUEVO (*Allium cepa*)

**MATERIALES:** cebolla cabezona fresca, cuchillas, microscopio, agua potable, azul de metileno, porta y cubre objetos.

1. Previo a la práctica se debe colocar una cebolla, sumergida parcialmente en agua potable y sostenida con palillos de dientes en un vaso o beaker, como indica la siguiente figura, por al menos 5 días. Para propiciar el crecimiento de raicillas y así obtener meristemas apicales para la práctica.
2. Hagan un corte transversal muy fino del ápice radicular o meristema apical de la raíz de la cebolla.
3. Con mucho cuidado tomen el corte y ubíquelo sobre un portaobjetos y con una cuchilla realice muchos cortes simultáneos en dicho material, adicione una gota de azul de metileno a dicho corte.
4. Cubran el micro preparado con el cubre objetos y ubíquelo en el microscopio.
5. Observen e intenten identificar los cromosomas y su posición en la célula.
6. Dibujen en sus cuadernos lo que observan (Arcila, 2010) (Universidad de Castilla., 2010)
7. Respondan las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué etapas del ciclo celular identificaron?
- b. ¿Qué fases de la mitosis pudieron observar?
- c. si la mitosis es un proceso que se da constantemente en los seres vivos, entonces, ¿por qué envejecemos?
- d. Comparen las observaciones con sus compañeros. ¿Qué fases se observan con mayor frecuencia? ¿Cuál puede ser la razón?

**BIBLIOGRAFIA:**

Molano, A, Molano, N, Sánchez Gómez, G. (2010). Ciencias Naturales y Educación Ambiental 9. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

López, G, Mora, G,(2013). los caminos del Saber, ciencias 8, Colombia: Editorial Santillana S.A.

Laboratorio didáctico, Jardín Botánico de Castilla la mancha. (2010). España: universidad de Castilla.

Pérez, G. (2009). Practicas, principios de Genética y mejoramiento vegetal. España: departamento de producción agraria, universidad de navarra.

Bakkali, M, Barrionuevo, F, Burgos, M, (2011). Manual Práctico de Genética, España: Departamento de genética, universidad de granada.

## **Anexo 6: ENTRAMADO 4**

**TITULO:** ¿CÓMO PODEMOS MEDIR EL ESTRÉS EMOCIONAL “POLÍGRAFO”

**TIEMPO:** 4 HORAS

### **PRESENTACION:**

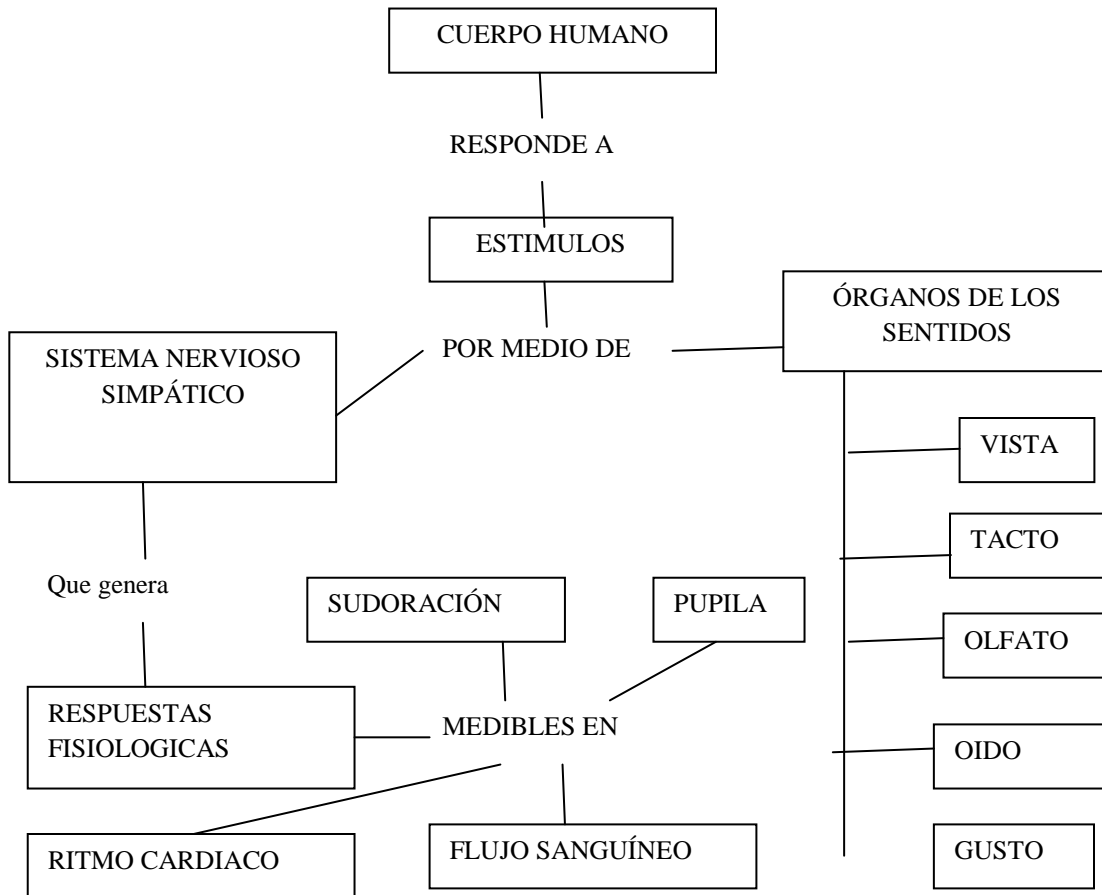
Esta unidad de aprendizaje pretendemos observar las condiciones fisiológicas que son susceptibles de ser medibles ante situaciones de lucha, estrés y huida y como son utilizadas en instrumentos como el polígrafo.

### **PROBLEMA DE CONOCIMIENTO:**

¿Qué condiciones fisiológicas se producen al estimular mi cuerpo?

¿Por qué sudo cuando miento?

¿Por qué no sufro dolor cuando huyo del peligro?

**ESTRUCTURA CONCEPTUAL:**

Fuente: Creación propia



### **ACCIONES DEL PENSAMIENTO:**

Estudiar cómo la estimulación del sistema humano (por medio de tacto, olor, vista o sonido) hace que las glándulas sudoríparas de la mano secreten sudor.

Conocer la respuesta de lucha o huida.

Entender cómo funciona un polígrafo (detector de mentiras).

**RELATORIA:** Por medio de este experimento, aprenderemos cómo reaccionan los humanos al recibir un estímulo emocional. Observaremos que la mano produce sudor cuando se estimula el cerebro. También registraremos los cambios en el sudor después de cada estimulación..

### **PRODUCCION INVESTIGATIVA:**

**COLECTIVA:** en grupo de cuatro estudiantes realizar la práctica de respuesta galvánica de la piel.

**INDIVIDUAL:** análisis de graficas del software Neulog Respuesta galvánica de la piel.

### **CRITERIOS DE VALORACION:**

El desarrollo de la práctica de tendrá una valoración de 60% y los análisis de gráficos 40%.

### **ABORDAJE:**

¿Por qué se produce sudor debido a la estimulación emocional y sensorial?

La respuesta de **lucha o huida** se activa como resultado de una grave amenaza para la supervivencia y prepara a los animales para reaccionar o retirarse. Cuando se percibe una amenaza, el sistema nervioso simpático (parte del sistema nervioso autonómico) se activa. Esto

hace que se liberen hormonas noradrenalina y adrenalina. Estas hormonas se unen a los receptores adrenérgicos en tejidos periféricos. La unión lleva a la dilatación de la pupila, un aumento del ritmo cardíaco, presión sanguínea, velocidad de la respiración y producción de sudor. En la respuesta de lucha o huida se produce sudor para ayudar al cuerpo a eliminar el calor extra generado por el aumento de la actividad muscular.

Los humanos tienen varios millones de glándulas sudoríparas las cuales se encuentran en la capa central de la piel (la dermis). Cuando se produce sudor éste es transportado a la capa de la superficie llamada epidermis a través de un ducto.

¿Qué partes del cuerpo producen más sudor?

¿Según la imagen explique qué pasa cuando usted se asusta?

Hay varias áreas en el cuerpo con altas concentraciones de glándulas sudoríparas, tales como la frente, las palmas de las manos, las axilas y las plantas de los pies.

La medición del sensor respuesta galvánica de la piel (GSR) se incluye en un **polígrafo** (detector de mentiras). La mentira induce a un estado de estrés en el cuerpo, la cual se manifiesta a través de respuestas fisiológicas. A excepción de la conductividad de la piel, un polígrafo puede registrar simultáneamente cambios en la presión sanguínea, velocidad del pulso, respiración y demás, mientras se le hacen preguntas al individuo.

Por medio de este experimento, aprenderemos cómo reaccionan los humanos al recibir un estímulo emocional. Observaremos que la mano produce sudor cuando se estimula el cerebro. También registraremos los cambios en el sudor después de cada estimulación.

---

Consulta en la página electrónica el Espectador el artículo el reprochable uso del polígrafo: Dirección web fuente:

<http://www.elespectador.com/opinion/editorial/el-reprochable-uso-del-poligrafo-articulo-270344>

¿Qué opinión tiene de la propuesta legislativa?

## **PRACTIQUEMOS**

### **MEDICIÓN DEL ESTRÉS EMOCIONAL**

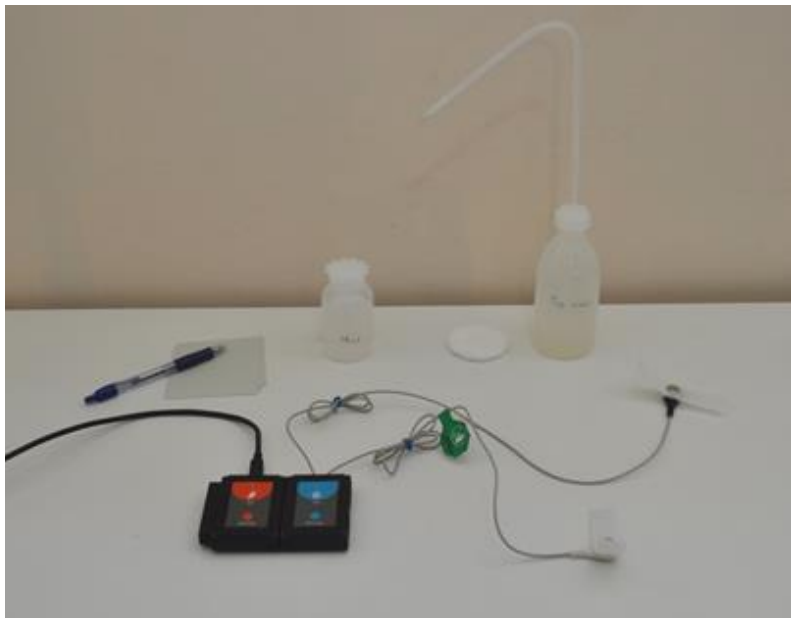
#### **MATERIALES**

- Frasco lavador
- Algodón
- Lapicero
- Hojas de papel
- Agua destilada
- computador y software Neu Log
- Modulo usb 200
- NUL-217 sensor de interface
- Sensor GSR (respuesta galvánica de la piel).

## Procedimiento

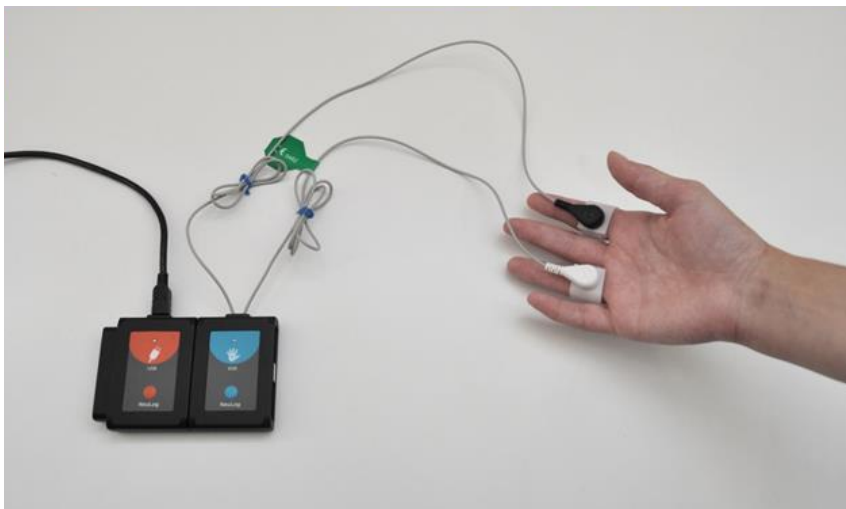
### Configuración del experimento

Configure el montaje del experimento como se ve en la imagen de abajo.



Fotografía propia

- Asegúrese de tener un vaso con agua, algodón, cinco trozos de papel en blanco (dividir en dos partes una hoja de papel), un lapicero y una botella de alcohol etílico.
- No puede medir respuestas emocionales sobre usted mismo. Dos alumnos deben llevar a cabo el experimento haciendo pruebas sobre un tercero (el individuo).
- Pedir al individuo que caliente sus manos frotándolas.
- Pedir al individuo que humedezca pequeñas áreas en dos dedos con un algodón mojado con alcohol.
- Coloque los electrodos para los dedos sobre estas áreas húmedas como se ve en la imagen de abajo



Fotografía Propia

- Pedir al individuo que se siente. Permanezcan parados o sentados detrás. El individuo no debe verlos a ustedes ni la pantalla de la computadora.

### Configuración del sensor

- Conecten el módulo USB-200 a la PC.
- Revisen que el sensor GSR esté conectado al módulo USB-200.
- Hagan clic en el ícono experimento en línea en la barra principal de iconos de NeuLogTM.
- Hagan clic en el icono configuración del módulo en la caja del módulo del sensor para abrir una caja de diálogo.
- Seleccionen el botón Señal para cambiar el modo del sensor (la respuesta en números arbitrarios es más clara que en  $\mu S$ ).
- Usen el icono configuración de experimento (en la sub barra de iconos de En línea) y configuren:

Duración del experimento a 10 minutos.

Velocidad de muestreo a 10 por segundos.

- La gente depende en gran medida sobre su vista y oído y la acción de estos sentidos debe minimizarse antes de poder prestar la máxima atención a otros estímulos sensoriales. La estimulación por medio del tacto y el olor es más fácil sin visión ni olor. Los órganos sensoriales del tacto y del olfato se hacen entonces más sensible en su actividad.
- Pídanle al individuo que se siente en silencio unos minutos con los ojos cerrados, la cabeza hacia abajo, sin cruzar las piernas y los brazos descansados sobre los soportes de un sillón o sobre su regazo. No debe ejercer ninguna presión sobre los electrodos de los dedos.
- Traten de no hablar para que el individuo no reciba estimulación de sonidos externos. Estas condiciones deben mantenerse durante todo el experimento.
- Observen el valor de la respuesta medido en unidades arb. En el sensor. Este valor varía de individuo en individuo y también de acuerdo a la condición emocional del individuo.
- Use el icono **configuración del módulo** en la caja del módulo del sensor GSR y configure los límites del eje Y para que sean aproximadamente 6000 arriba y debajo del valor medido.
- Un estudiante llevará a cabo la estimulación y el otro registrará el tiempo de cada evento y el valor arbitrario.
- Hagan clic en el icono medir para iniciar la medición.
- Puede ser que la gráfica se siga moviendo hacia arriba y hacia abajo. Esperen en silencio hasta que hayan solo pequeños cambios en la gráfica.
- Evento 1: Toquen ligeramente la oreja del individuo y observen la respuesta en la gráfica.
- La producción de una pequeña cantidad de sudor hará que cambie el valor medido. Mientras más se produzca sudor, mayor será el cambio.

Nota:

- **Evento 1:** Hay una demora entre la estimulación y la respuesta del sensor. Tome de 1 a 8 segundos para que la mano sude después de la estimulación.
- **Evento 2:** nuevamente, estimulen al individuo tocando ligeramente la otra oreja y observen la respuesta.
- **Evento 3:** cuando el individuo se acostumbre a que lo toquen, traten de soplar sobre su oreja o su cara para ver si responde al movimiento del aire. Acostumbrarse es la disminución de un comportamiento como resultado de repetidas estimulaciones.
- **Evento 4:** pongan una mano sobre la cabeza del individuo.
- **Evento 5:** abran una botella de alcohol a un metro de la nariz del individuo, permitiéndole oler el aroma. El individuo no debe saber con anticipación lo que planean hacer.
- La respuesta les permitirá saber cuándo el individuo olió el aroma.
- Guarden la gráfica y analícenla.
- Detección de mentiras
- Denle al individuo cinco trozos de papel en blanco (dividir en dos partes una hoja de papel), un lapicero y pídanle que escriba un nombre en cada una.
- Un nombre debe ser el de alguien muy cercano al individuo como por ejemplo su madre, padre, hermano, etc.
- Los otros cuatro nombres deben ser de personas desconocidas (masculino o femenino de acuerdo con el primer nombre).
- Preparen al individuo para las pruebas, definan los límites del eje Y como lo hicieron anteriormente.

- Revuelvan los papeles en blanco y pídanle al individuo que responda 'no' a cada una de las preguntas siguientes **hasta que le digan que terminó el experimento**.
- Esperen por lo menos **15 segundos** entre pregunta y pregunta como las que siguen:  
'¿Es Pablo tu hermano?'  
'¿Es Samuel tu hermano?'  
Y así sucesivamente.
- Observen la respuesta del individuo en la gráfica para cada pregunta.
- Cambien la manera de preguntar, por ejemplo:  
'Creo que Pablo es tu hermano'  
'Entonces, Carlos es tu hermano'
- Localiza la respuesta más alta para cierto nombre o dos nombres, sigan preguntando de diferentes maneras y observen las respuestas.
- Díganle al individuo que terminó el experimento y seleccionen el nombre con la respuesta más alta.
- Esto es un ejemplo de parte de una gráfica en donde se le hizo una pregunta al individuo sobre la persona cercana a él (Innovative Education, 2015)

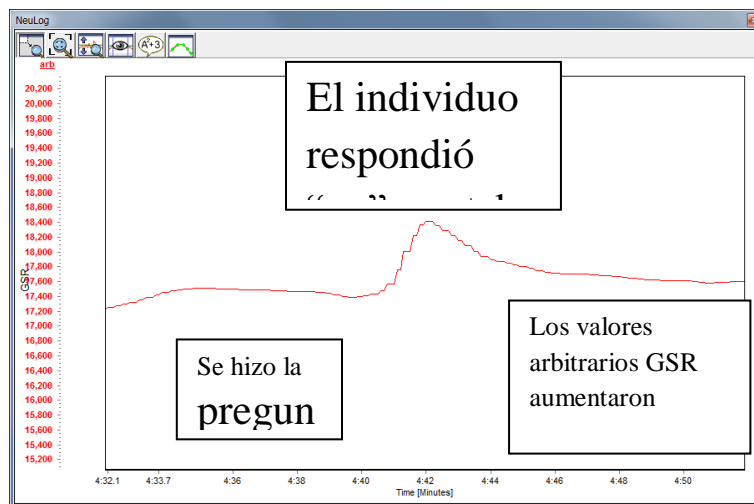


Imagen propia



¿Qué puede concluir de los resultados?

¿Cómo puede interpretar la grafica resultante?

¿Qué clase de animales tienen la habilidad de producir sudor?

## **BIBLIOGRAFIA**

PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA CIENCIAS, FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICAS Y ROBÓTICA, *GUÍA PARA USO EN EL AULA STEM* “*Science Technology Engineering and Mathematics*”. IE INNOVATIVE EDUCATION. COLOMBIA. 2015

## Anexo 7: EVALUACION DE LAS GUIAS ENTRAMADOS

	<b>CRITERIOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Hay coherencia entre los propósitos fundamentales y las actividades planteadas?		
2	¿Realiza actividades de motivación?		
3	¿Recoge contenidos conceptuales?		
4	¿Realiza prácticas procedimentales?		
5	¿Hay coherencia entre las competencias y las actividades seleccionadas?		
6	¿Es adecuada la metodología a las competencias seleccionadas?		
7	¿Son apropiados los materiales y recursos didácticos?		
8	¿Son adecuados los procedimientos de evaluación?		
9	¿Se tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos?		
10	¿Los aprendizajes son adecuados al nivel del alumno?		
11	¿Responden a sus intereses?		
12	¿Da respuesta a todos los alumnos de la clase?		
13	¿Se autoevalúan los alumnos?		
14	¿Posibilita el trabajo autónomo de los alumnos?		
15	¿Se facilita su participación activa?		

## Anexo 8: EVALUACION DE LAS GUIAS ENTRAMADOS

NOMBRE GUIA: \_\_\_\_\_

Responde cada uno de los ítems a tratar, teniendo en cuenta que 1 es la calificación más baja y 4 la más alta.

COMPONENTE	VALORACION			
	1	2	3	4
TITULO	Carece de relación con el contenido	Carece de atractivo pero se relaciona con el problema a tratar	Es poco llamativo aunque recoge el contenido	Breve y atractivo. Recoge el contenido
CONTENIDO	Olvida especificar los materiales o elementos necesarios para desarrollar las actividades.	Sólo explica los pasos a seguir y no da cuenta clara de lo que hay que hacer	se presenta de manera poco clara, pero desarrolla el tema de forma comprensible.	Propone de forma clara y precisa el problema a tratar, expone los materiales o elementos necesarios y da la explicación (PASOS)

ESTRUCTURA	El contenido del texto está desordenado y no presenta una estructura clara.	Los pasos del desarrollo están desordenados y no se puede resolver las actividades	Presenta algunos elementos no de forma clara para desarrollar la guía.	Aporta elementos necesarios y suficientes para el desarrollo de las actividades de la guía de manera ordenada.
LENGUAJE TECNICO	Léxico repetitivo, el vocabulario es ajeno al tema y no se sabe si este es científico	Léxico repetitivo y el vocabulario es “pobre” (tiene que ver muy poco con el tema)	Léxico diverso, pero el vocabulario no se ajusta muy bien al tema.	Léxico diverso y crea un campo semántico adecuado al tema.
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	La actividad es una repetición, presenta pocos cambios o innovaciones al modelo de escuela nueva	La actividad se desarrolla como una clase más del modelo activo.	La actividad se desarrolla sin problemas, presenta cambios pocos significativos a la forma de trabajo	El desarrollo de la actividad es ameno, llamativo e incentiva al estudiante a realizarla a cabalidad
APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Difícilmente se logra profundizar en los temas quedando muchas dudas e inquietudes	El tema es insuficiente, pero se asocia a temáticas y conceptos de la asignatura.	El tema queda claro, se conceptualizan algunas ideas parcialmente	Se entiende y profundiza el problema a tratar, creando una visión y conceptos más claros de la temática planteada

## BIBLIOGRAFÍA

- Alba Carolina Molano Niño, N. M. (2010). *Ciencias Naturales y Educacion Ambiental 9*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Arcila, M. (2010). *Laboratorio didáctico, Jardin Botánico de Castilla de la Mancha*. España: Universidad de Castilla.
- Arita, H. (3 de septiembre de 2010). 99% chimpancé, 50% banana. *Evolucion biológica*.
- Bakkali, M. B. (2011). *Manual de prácticas de genética, departamento de Genética, universidad de Granada*. Madrid, España: centro editorial de la Universidad de Granada.
- Beltran. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Paidos.
- Briones, G. (1982). *Métodos y técnicas de investigacion para las ciencias sociales*. Mexico: Trillas.
- Bruner, J. (1983). *El habla del niño*. Barcelona: Paidos.
- Cebrian, J. (1998). *La Red*. Madrid: Grupo Santillana de Ediciones S.A.
- Coll, G. (1989). *Jean Piaget: el desarrollo de la inteligencia y la construccion del pensamiento racional (Vol. I)*. Madrid, España: Alianza.
- Coveney, P. H. (1996). *Frontiers of Complexity*. New York: Fawcett columbine.
- Delors, J. (1996). *Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educacion para el siglo XXI. La educacion encierra un tesoro."Los cuatro Pilares de la educación"* . Madrid: Santillana, UNESCO.
- Fernández, B. (2009). *Innovación y experiencias educativas. España: Universidad de Granada*. Granada: Centro editorial Universidad de Granada.
- Gagne. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. mexico: interamericana.

- Hayles, K. (1998). *La evolución del caos, el orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*. Barcelona: Gedisa.
- Innovative Education. (2015). *PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA CIENCIAS, FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICAS Y ROBÓTICA, GUÍA PARA USO EN EL AULA STEM "Science Technology Engineering and Mathematics"*. Colombia: I E Innovative Education.
- Kornblihtt, A. (abril- mayo de 2013). El descubrimiento de la estructura del ADN. Relatado por Francis Crick a su hijo Michael. Kornblihtt, A (2013). *El descubrimiento de la estructura del ADN. Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias. UBA-Conicet.*, 22(132).
- López, G. G. (2013). *Los caminos del saber, ciencias 8*. Bogotá: Santillana S.A.
- López, G. M. (2013). *los caminos del Saber, ciencias 8*. Bogotá: Santillana, SA.
- Molano, A. C. (2010). *Molano, A, C, Molano, Ciencias Naturales y Educación Ambiental 9. .* Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Osborne, J. (1996). Beyond constructivism. *Science Education*, 53-82.
- Pérez, G. (2009). *Prácticas, principios de genética y mejoramiento vegetal, Universidad de Navarra*. Madrid: departamento de producción agraria,.
- Philips, P. F. (1994). Perspectivas psicológicas del constructivismo y los métodos de enseñanza. *Educational Psychology*, 37 - 48.
- Piaget, J. (1971). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Borral.
- Rivadulla. (2004). *Hipótesis y verdad en ciencias: ensayos sobre la filosofía de Karl R. Popper*. España: complutense.
- Schmeck. (1988). *Una introducción a las estrategias y estilos de aprendizaje*. New York: McMillan.
- Schrödinger, E. (1983). *¿que es la vida?* Barcelona: Tusquets.
- Universidad de Castilla. (2010). *Laboratorio didáctico, Jardín Botánico de Castilla la mancha*. España: Universidad de Castilla.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.