

**LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO “SER VIVO” A PARTIR DE SU HISTORIA Y  
EPISTEMOLOGÍA**



**NASLY FARLEY URIBE PIAMBA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
POPAYÁN  
2015**

**LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO “SER VIVO” A PARTIR DE SU HISTORIA Y  
EPISTEMOLOGÍA**



**Biol. NASLY FARLEY URIBE PIAMBA**

**Director**

**DIEGO ALEXANDER RIVERA GÓMEZ**

**Magister en Educación**

**Trabajo de Grado para optar el título de Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
POPAYÁN  
2015**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**Director: Mg. Diego Alexander Rivera Gómez**

---

**Jurado: Mg. José Omar Zúñiga Carmona**

---

**Jurado: Mg. Robinson Viafara Gómez**

Popayán, 6 de agosto de 2015

*A ti mi Dios  
Por regalarme abundantes bendiciones*

*A Néstor, mi esposo  
que con su amor  
hace feliz mi alma, mente y corazón*

*Con amor a mis hijos: Matías,  
que pronto estará en la escuela  
aprendiendo sobre los "seres vivos"...  
regalándonos montones de felicidad  
y a nuestra pequeña hija, que en tres meses nacerá,  
ilusión que ilumina nuestro camino.*

*A mí: Abuelita Soledad,  
Mamá Nidia,  
Hermanos:  
Anyi, Lili, Andrés, Yamid,  
sobrinitos Sebas, Santi, y Josué  
maravillosos "seres vivos",  
que con su compañía alegran mi caminar...*

*"En verdad os digo que en cuanto lo hicisteis a uno de estos  
hermanos míos, aun a los más pequeños, a mí lo hicisteis" Mateo, 25:45*

## **Agradecimientos:**

A Dios por iluminar mi vida con su presencia y por la oportunidad de permitirme culminar con la Maestría en Educación. A ti celestial princesa, Virgen María por sentir tu protección.

A mi esposo Néstor Augusto Solano Solano, a mi hijo Gabriel Matías Solano Uribe por su amor, apoyo, compañía en cada instante y comprensión en los espacios que no pude compartir con ellos.

A mi abuelita Soledad Ruiz, por cuidar de mí, por su ejemplo de vida y dedicación; a mi Mamá Nidia Cecilia y mis cinco hermanos motivación para culminar con mi trabajo. A la familia de mi esposo que se ha convertido en mi familia por su apoyo incondicional.

Agradecimientos especiales a mi tutor Mg. Diego Alexander Rivera, por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y por sus palabras de aliento para la culminación de la investigación. A mis evaluadores profesor Robinson Viafara Gómez y José Omar Zúñiga Carmona por sus valiosos aportes a la investigación.

Al Rector Carlos Iván, Las profesora Gloria Stella y los dieciocho estudiantes del grado segundo de la I. E. A. La Paz, por brindarme su colaboración para el desarrollo de la investigación.

A los profesores de la Maestría en Educación de la segunda cohorte, especialmente a mis profesores de la Línea de La Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, Mg. José Omar Zúñiga, PhD Miguel Corchuelo, PhD Alfonso Ramírez, Ing. Ulises Hernández Pino.

A los compañeros de la Maestría con los cuales compartí esta experiencia universitaria, gracias por el tiempo y las enseñanzas compartidas, especialmente a mis compañeros de Línea de Investigación: Julio Cesar Pito, Eyder Alexander Dorado, Janeth Cobo, Libia Yaneth Rodríguez, Héctor Hernán Arévalo, Pastor Ovidio Benavides y Jimena Sandoval.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>Resumen</b>	<b>13</b>
<b>Summary</b>	<b>14</b>
<b>PRESENTACIÒN</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO I. JUSTIFICACIÒN</b>	<b>20</b>
<b>CAPITULO II. ANTECEDENTES</b>	<b>23</b>
<b>CAPITULO III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÒN</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO IV. PROPÒSITOS</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Propòsito General</b>	<b>38</b>
<b>4.2. Propòsitos Específicos</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO V. MARCO TEÒRICO Y CONCEPTUAL</b>	<b>39</b>
<b>5.1. LA NATURALEZA DE LA CIENCIA. (Adúriz, 2005)</b>	<b>39</b>
<b>5.1.1. Importancia de la Historia y la Epistemología para la Enseñanza en las Ciencias Naturales</b>	<b>40</b>
<b>5.1.1.1. La historia de las ciencias</b>	<b>41</b>
<b>5.1.1.2. La epistemología</b>	<b>41</b>
<b>5.2. EL CONCEPTO COMO CONSTRUCCIÒN HISTÒRICA Y EPISTEMOLÒGICA (Zambrano, 2000)</b>	<b>42</b>
<b>5.2.1. Sobre el concepto “Ser Vivo”</b>	<b>43</b>
<b>5.3. LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÒGICOS Y SU VALOR EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. (Bachelard, 2000; Astolfi, 1994,1999)</b>	<b>44</b>
<b>5.4 TEORÍA CELULAR Y OTRAS TEORIAS EN LA BUSQUEDA DE LA CONSTRUCCIÒN DEL CONCEPTO “SER VIVO”. (Singer, 1947; Florkin, 1960; Canguilhem, 1976; Albarracin, 1983; Giordan, 1988, Jacob, 1999, Maturana y Varela, 1998.)</b>	<b>45</b>
<b>5.4.1. Obstáculos propios de la biología</b>	<b>46</b>
<b>5.5 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA GENERAR ENSEÑANZA SIGNIFICATIVA DEL CONCEPTO “SER VIVO”</b>	<b>47</b>

<b>5.5.1. Modelos (Clement, 1989; Gilbert, 1993; Nersessian, 1999; Giere, 1999; Justi, 2006; Gutiérrez, 2007)</b>	<b>48</b>
<b>5.5.2. El Trabajo Experimental. (Hodson, 1990; Pujol, 1994)</b>	<b>50</b>
<b>CAPITULO VI. METODOLOGÍA</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO VII RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>57</b>
<b>7.1. ETAPA 1. ELEMENTOS CENTRALES PARA EL ANÁLISIS HISTÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO DEL CONCEPTO “SER VIVO” PARA LA ENSEÑANZA CON ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA.</b>	<b>57</b>
<b>7.2. ETAPA 2. REVICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO “SER VIVO”</b>	<b>59</b>
<b>7.2.1. El Concepto “Ser Vivo”</b>	<b>61</b>
<b>7.3. ETAPA 3. EXPLORACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS QUE LOS ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO POSEEN SOBRE EL CONCEPTO “SER VIVO”</b>	<b>76</b>
<b>7.3.1. Elaboración del instrumento para la recolección de ideas previas de los estudiantes acerca del concepto “Ser vivo” (Anexo 8)</b>	<b>77</b>
<b>7.3.2. Sistematización y análisis de los datos obtenidos con el instrumento (Anexo 9, 16 al 20 )</b>	<b>80</b>
<b>7.3.2.1. Respuestas de los estudiantes de grado segundo sobre los “seres vivos”</b>	<b>81</b>
<b>7.4. ETAPA 4. ANÁLISIS DEL PLAN DE ASIGNATURA Y EL TEXTO ESCOLAR DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL GRADO SEGUNDO</b>	<b>93</b>
<b>7.4.1. Revisión y Análisis del Plan de Asignatura del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo</b>	<b>93</b>
<b>7.4.2. Revisión y Análisis del Texto Escolar con el cual se enseña en el grado segundo el concepto “ser vivo” (ver anexo 7 y 15)</b>	<b>95</b>
<b>7.4.2.1. Aplicación de propuestas de evaluación: Briones (1998) y Mejía (1992)</b>	<b>96</b>
<b>7.4.2.2. Estructura del Texto Escolar y consideraciones generales</b>	<b>99</b>
<b>7.5. ETAPA 5. PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO</b>	

<b>“SER VIVO” A PARTIR DE SU HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA, CON ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO</b>	<b>101</b>
<b>CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>113</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>132</b>



## LISTADO DE TABLAS

		<b>Pág</b>
<b>Tabla 1.</b>	Revisiones bibliográficas sobre el concepto “ser vivo”. Elaborada a partir de Garrido (2007)	26
<b>Tabla 2.</b>	Revisiones bibliográficas sobre el Tópico criterio “ser vivo”. Adaptación a partir de Garrido (2007, p. 84)	27
<b>Tabla 3.</b>	Síntesis del desarrollo histórico del concepto “ser vivo” (Medina, 2011)	63
<b>Tabla 4.</b>	Evolución de las ideas sobre la vida y clasificación de los “seres vivos” a partir de Garrido (2007)	64
<b>Tabla 5.</b>	Ideas fundamentales alrededor del concepto “Ser Vivo”	66
<b>Tabla 6.</b>	Ideas de los Estudiantes del Grado Segundo para Definir un “Ser Vivo”	82
<b>Tabla 7.</b>	Ejemplos de “Seres Vivos” que Refieren los Estudiantes (E) de Grado Segundo de Educación Básica Primaria	84
<b>Tabla 8.</b>	Cualidades Generales que Comparten los “Seres Vivos” Emitidas por los Estudiantes de Grado Segundo de Educación Básica Primaria	86
<b>Tabla 9.</b>	Cualidades que registran los estudiantes del grado segundo para determinar cuándo un organismo está muerto	87
<b>Tabla 10.</b>	Ideas que Expresan los Estudiantes (E) del Grado Segundo para Justificar si Algunos Seres se Encuentran Vivos o No	89
<b>Tabla 11.</b>	Contenidos plan de asignatura de Ciencias Naturales de la Institución Educativa A.L.P. que involucra el concepto “ser vivo” grado segundo	94
<b>Tabla 12.</b>	Indicadores propuestos por Briones (1998), a partir de los cuales se analizó el libro de texto Claves 2 de la editorial Santillana.	96
<b>Tabla 13.</b>	Instrumento propuesto por Mejía (1992), aplicando la evaluación al texto escolar, Claves 2, Editorial Santillana específicamente las unidades dos y tres.	98
<b>Tabla 14.</b>	Estructura Propuesta para la Enseñanza del Concepto “ser vivo”	111

## LISTADO DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Estructura del concepto en ciencias naturales. Zambrano, (2000), citado por Rivera, (2011, p. 32).	43
<b>Figura 2.</b> Diseño metodológico de la investigación.	53
<b>Figura 3.</b> Etapas del diseño metodológico. Elaborado a partir de Rivera (2011).	56

## LISTADO DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Modelo Permiso al Rector de la I. E. A.L.P.	133
<b>Anexo 2.</b> Modelo consentimiento informado dirigido a la maestra que orienta Ciencias Naturales y Educación Ambiental en grado segundo en la Institución Educativa A.L.P	134
<b>Anexo 3.</b> Modelo consentimiento informado dirigido a los padres de familia de los estudiantes de grado segundo de la I. E. A.L.P.	135
<b>Anexo 4.</b> Planta física Institución Educativa A.L.P	136
<b>Anexo 5.</b> Salón grado segundo Institución Educativa A.L.P.	137
<b>Anexo 6.</b> Participantes en el Proyecto de investigación.	138
<b>Anexo 7.</b> Contenido texto escolar guía para la enseñanza del concepto “ser vivo”. Libro: Claves 2, Editorial Santillana. 2008.	139
<b>Anexo 8.</b> Modelo del cuestionario para exploración de ideas previas sobre el concepto “ser vivo” a estudiantes de grado segundo.	149
<b>Anexo 9.</b> Respuestas de los estudiantes de grado segundo a las diferentes preguntas del cuestionario.	153
<b>Anexo 10.</b> Apuntes de un estudiante de grado segundo en la clase de Ciencias Naturales.	159
<b>Anexo 11.</b> Construcción histórica y epistemológica del concepto “ser vivo”	160
<b>Anexo 12.</b> Caracterización de la Institución Educativa A.L.P. (ver anexo 4 y 5).	187
<b>Anexo 13.</b> Caracterización de los estudiantes de grado segundo de la I. E. A.L.P.	190
<b>Anexo 14.</b> Caracterización de la Maestra que orienta Grado segundo en la I. E. A.L.P.	191
<b>Anexo 15.</b> Instrumento propuesto por Mejía para la valoración de un texto escolar. Mejía (1992).	192
<b>Anexo 16.</b> Análisis de las respuestas de la tabla 6. Ideas que Emiten los Estudiantes del Grado Segundo para Definir un “Ser Vivo.	193

<b>Anexo 17.</b>	Análisis de las respuestas tabla 7. Ejemplos de “Seres Vivos” que Refieren los Estudiantes (E) de Grado Segundo de Educación Básica Primaria.	195
<b>Anexo 18.</b>	Análisis de las respuestas tabla 8. Cualidades Generales que Comparten los “Seres Vivos” Emitidas por los Estudiantes de Grado Segundo de Educación Básica Primaria.	197
<b>Anexo 19.</b>	Análisis de las respuestas tabla 9. Cualidades que registran los estudiantes del grado segundo para determinar cuando un organismo está muerto.	198
<b>Anexo 20.</b>	Análisis de las respuestas tabla 10. Ideas que Expresan los Estudiantes (E) del Grado Segundo para Justificar si Algunos Seres se Encuentran Vivos o No.	200
<b>Anexo 21.</b>	Descripción de la unidad dos y tres del texto Claves 2, Editorial Santillana.	202
<b>Anexo 22.</b>	Salida a la Huerta Escolar y realización del texto libre acerca de los “seres vivos”.	204
<b>Anexo 23.</b>	Aplicación del instrumento para analizar las ideas previas sobre el concepto “ser vivo” a los estudiante de grado segundo I.E.A.L.P.	205
<b>Anexo 24.</b>	Propuesta para la enseñanza del concepto “Ser Vivo” (adaptado de Rivera, 2011).	206
<b>Anexo 25.</b>	Niveles conceptuales de la progresión del alumnado respecto a la construcción del modelo de “ser vivo” Garrido (2007, p. 101).	207
<b>Anexo 26.</b>	Ejes y problemas centrales a tener en cuenta para la elaboración de la propuesta	208
<b>Anexo 27.</b>	Actividades propuestas teniendo en cuenta las estrategias didácticas	210

## **Resumen:**

El propósito de esta investigación fue construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo de Educación Básica Primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz. (I.E.A.L.P.), de igual manera aportará elementos didácticos para los docentes en el momento de llevar a cabo su enseñanza.

Por ello, esta investigación definió los elementos centrales para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo”, hizo una revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo”, exploró las ideas previas que los estudiantes poseen sobre el concepto y realizó el análisis del plan de asignatura y el texto escolar del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo.

A partir de lo anterior, reconoció el valor pedagógico de lo histórico y epistemológico en la construcción del concepto, teniendo en cuenta que lo histórico permite confirmar que la ciencia no es lineal, se plantea desde una visión de construcción humana (Giere, 1999) y que los referentes epistemológicos se ocupan, de resaltar el valor del papel del mundo de la vida, por lo cual lo epistemológico permite darle un sentido a lo que se aprende. MEN (1998).

En consecuencia, se planteó una propuesta para la enseñanza del concepto, en coherencia con los estándares básicos de competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, considerando que en la enseñanza de la biología, cuyo objeto de estudio es la vida, comprender el concepto “ser vivo” es trascendental para la comprensión de la misma. La relevancia de este trabajo de investigación radicó en que además de pretender hacer visibles las problemáticas presentes en la escuela, específicamente en la enseñanza de las Ciencias Naturales con respecto al concepto “ser vivo”, también buscó plantear una alternativa para la superación de las mismas a partir del reconocimiento del sentido pedagógico que tiene la revisión histórica y epistemológica del concepto, lo cual es indispensable para generar un aprendizaje significativo.

**Palabras Clave: ser vivo, historia, epistemología, educación básica primaria, enseñanza aprendizaje de la ciencia.**

## **Summary:**

The purpose of this research is to design a didactic proposal for teaching the concept “living organism” taking into account the history and terminology of the concept, to teach second graders from the Agricultural Educational Institution La Paz, public school. This research project will provide educational aids for teachers of second graders in primary school.

This research project defines the main elements of the historical and epistemological analysis of the concept “living organism”. It also revises the historical construction of the concept “living organism”, explores the students’ previous knowledge about the concept and at the same time analyzes the curriculum and the natural Science textbook used in the institution for teaching the concept to second graders.

Bearing in mind the previous issues the research project highlights the pedagogical value of history and epistemology for the construction of the concept, since the historical aspect states that science is not linear, it considers science as a human construction. Giere (1999), and that the epistemological models deal with highlighting the value of life’s role within the world, so the epistemological aspect allows making sense of what is learnt. MEN (1998)

Therefore, it is necessary to take into consideration the previous insights stated in the didactic proposal for teaching the concept. According to the basic standards of competence proposed by the Ministry of Education for teaching biology, its main objective is the study of life and understanding the concept of the “living organism” which is crucial for a better understanding of this subject matter. This research is relevant since it highlights the difficulties within the school and specifically in the teaching of natural sciences with respect to the concept of the “living organism”. It also seeks to offer an alternative to overcome these difficulties from the recognition of the pedagogical sense that has the historical and epistemological review of the concept, which is essential for generating meaningful learning.

**Keywords: living being, history, epistemology, basic primary education, teaching and learning.**

## PRESENTACIÓN

### *Érase una vez la singamia...*

*La danza celular del amor, cobra sentido cuando gameto femenino y masculino se encuentran, “generándose el complejo de atracción pre-concepción donde las células mantiene un gran número de sutiles interacciones e intercambios químicos recíprocos que pueden durar varias horas antes de que se produzca o no la concepción, exhibiendo todo el conjunto una sorprendente tendencia a girar”*

*Jaap van der Wal*

Se registra de manera organizada el diseño, la ejecución y los resultados del Trabajo de Investigación cuyo propósito fue construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz (I.E.A.L.P).

La metodología de investigación utilizada durante este proceso fue la investigación cualitativa de tipo histórico epistemológico, en este caso a través del estudio de un tipo de análisis que toma elementos de la historia y epistemología de los conceptos para su aprovechamiento en la enseñanza de las disciplinas científicas. Rojano (1994).

Para comprender con más detalle el significado de los resultados que aquí se presentan, es importante tener en cuenta que la investigación se centra en el *contexto* de la clase de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo en la I.E.A.L.P, en el corregimiento de La Paz en el municipio de El Tambo, entendida como el escenario en el que convergen tanto el *conocimiento científico escolarizado (CCE)* del profesor como el *conocimiento común (CC)* del estudiante. Zambrano (2000)

Por lo tanto, se tuvieron en cuenta: Primero, definir elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” para la enseñanza a los estudiantes del grado segundo de básica primaria. Segundo, revisar la construcción histórica del concepto “ser vivo”. Tercero, explorar las ideas previas que los estudiantes de grado segundo tienen sobre el concepto “ser vivo”, Cuarto, analizar el plan de asignatura y el texto escolar de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo y por último,

construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología, en el grado segundo.

Entre los referentes teóricos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación se pueden mencionar los siguientes:

- *La naturaleza de la Ciencia*, Adúriz (2005); *El concepto como construcción histórica y epistemológica*, Zambrano, (2000); los referentes anteriores permitieron la relación historia, epistemología y enseñanza. Además, permitió el trabajo del concepto “ser vivo” desde la estructura del concepto en ciencias.
- *Los obstáculos epistemológicos y su valor en la enseñanza de las ciencias naturales*, Bachelard (2000) y Astolfi (1994 y 1999); los referentes anteriores permitieron entender y desarrollar la idea de obstáculo epistemológico y su valor para la enseñanza.
- *Teoría celular y otras teorías en la búsqueda de la construcción del concepto “ser vivo”*. Singer, (1947); Florkin, (1960); Albarracin, (1983); Giordan, (1988), Jacob, (1999), Maturana y Varela, (1998).

En el Marco Teórico y Conceptual también se presentan las *Estrategias didácticas para generar enseñanza significativa del concepto “ser vivo”*: *Trabajo experimental*, Hodson, (1990); Pujol, (1994) y *Modelos*, Giere, (1999); Gutiérrez, (2007). Y por último se trabajó sobre *Las Propuestas didácticas*.

En los Resultados se expone la revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo”, para lo cual se consultaron *varias autores en la búsqueda de la construcción del concepto*: Singer, (1947); Florkin (1960); Canguilhem (1976); Albarracin,(1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998). También se tuvieron en cuenta dos trabajos grado de Maestría realizados en Colombia que han estudiado el concepto “Ser vivo”, Medina (2011) y el concepto célula, Rivera (2011), y una tesis doctoral realizada en España por



Garrido (2007); de donde se tomaron elementos históricos y epistemológicos para entender la construcción del concepto.

También se presentan en los Resultados y Análisis de Resultados, el análisis de las ideas previas que los estudiantes de grado segundo poseen sobre el concepto y el análisis del plan de asignatura y del texto escolar de ciencias naturales que se sigue en la institución educativa para la enseñanza del concepto “ser vivo” y por último se presenta la construcción de la propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo.

Retomando lo anterior, se puede plantear que se construye el concepto desde la revisión histórica del concepto “ser vivo” y su análisis epistemológico permite entender cómo los obstáculos, errores y paradigmas propios de la época pueden asemejarse o relacionarse con las ideas previas de los niños, como por ejemplo para caracterizar a un “ser vivo”, la forma como se accede a la observación y como se crea una imagen mental del mismo y en fin una serie de elementos que se pueden tener en cuenta para su enseñanza cuando se acude al valor pedagógico que adquiere la historia y epistemología en la enseñanza.

La memoria de la investigación está estructurada en diversos capítulos que facilitan la *organización* de este trabajo, centrado en contribuir en la construcción histórica y epistemológica del concepto “ser vivo” para la enseñanza y aprendizaje a los estudiantes del grado segundo de básica primaria.

- *Presentación. Érase una vez, la singamia.* A modo de introducción se incluyen las nociones y referentes generales desde las cuales toma interés realizar la investigación. Da cuenta de cómo se “fusionan” diferentes intereses en el Trabajo de Investigación: “La Enseñanza del Concepto Ser Vivo a Partir de su Historia y Epistemología”.
- El capítulo I. *¿y porque es importante el cigoto?* Contiene la *justificación* de la investigación donde se desataca la importancia que tiene en la enseñanza y aprendizaje del

concepto “ser vivo” a partir de la unión de dos grandes metaciencias: la histórica y la epistemológica.

- El capítulo II. *El nuevo “ser vivo” se relaciona, para poder subsistir*. Da cuenta de cómo se relacionan otros estudios con el presente proyecto. Desarrolla los *antecedentes* investigativos que sirven de referencia y apoyo a la investigación, de la manera como se aprende y enseña “ser vivo” en la escuela.
- El capítulo III. *Crece y busca alimento*. Aborda el *problema de investigación*; en él se presenta el problema en el contexto, haciendo referencia a algunos antecedentes teóricos, así como también a la importancia del problema y las motivaciones personales como investigadora.
- En el capítulo IV. *Ayer, hoy, mañana*. Se consignan los propósitos de la presente investigación.
- El capítulo V. *Respira y se fortalece...* Incluye el marco teórico y conceptual, en los cuales se fundamenta el desarrollo de la investigación, descritos anteriormente
- En el capítulo VI. *En busca de más alimento, hay un recorrido por hacer*. Hace referencia a la metodología. En este capítulo se describen las diversas etapas que se desarrollaron para alcanzar los objetivos planteados.
- En el capítulo VII. *Digiere y absorbe nutrientes*. Se presentan los *resultados y el Análisis de los resultados*. Se analizan los referentes teóricos y se realiza la construcción histórica y epistemológica del concepto ser vivo para la enseñanza a los estudiantes del grado segundo de educación básica primaria; se presenta las ideas previas que los estudiantes del grado segundo de educación básica primaria de la institución, poseen sobre el concepto “ser vivo”, se analizan y relacionan los obstáculos en relación con la historia y la epistemología. También se presenta un análisis del plan de asignatura de Ciencias Naturales de grado segundo y del texto guía que utiliza la maestra para la enseñanza del área, referentes desde los cuales el profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución en donde se realizó el estudio, enseña el concepto “ser vivo” y por último se presenta la propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo.

- En el capítulo VIII. *Ciclo vital cumplido*. Se presentan las conclusiones y recomendaciones, en donde se aportan elementos para la reflexión de los procesos educativos a partir de una perspectiva histórica y epistemológica de la enseñanza del concepto “ser vivo”

A modo de anexo, se adjuntan datos, fotos, gráficos y formatos que permitieron recoger la información y los principales aspectos de esta investigación. Por último, se recogen referencias de diferentes autores que acreditan esta investigación.

## CAPITULO I. JUSTIFICACIÓN

### *¿Y porque es importante el cigoto?*

*“El cigoto es portador del material hereditario en su totalidad, el que define el programa genético del nuevo individuo, y constituye su corporeidad, que se irá materializando en un proceso de incremento gradual, sin solución de continuidad, pero con la emergencia de las estructuras corporales de las que está dotado cualquier organismo adulto...” (Cesar Nombela, 2009)*

La presente investigación, pretendió constituirse en una alternativa para que los docentes apoyados en las metaciencias historia y la epistemología, logren enseñar el concepto “ser vivo”, teniendo en cuenta que la historia de la ciencia es una herramienta pedagógica que permite comprender que la ciencia no es lineal y entender como el estudiante construye su conocimiento escolar; aspectos que brindan elementos importantes para utilizar episodios del desarrollo histórico de las disciplinas científicas como mediadores pedagógicos en su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Y la epistemología cuestiona la verdad, objetividad, realidad o justificación sobre cualquier tema; en la serie de lineamientos curriculares se habla al respecto:

*“Los referentes filosóficos y epistemológicos se ocupan, en primer lugar, de resaltar el valor del papel del mundo de la vida<sup>1</sup>, en la construcción del conocimiento científico. En segundo lugar, se ocupan de analizar el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en localidad de la vida humana” (MEN, 1998, p. 4).*

Así pues, lo epistemológico permite darle un sentido a lo que se aprende, en este caso aportar en la construcción del concepto “ser vivo”, por lo cual se adquiere un mejor aprendizaje involucrando la historia y la epistemología en la enseñanza de los conceptos en las ciencias, en este caso del concepto, “ser vivo”.

Por otra parte la importancia de trabajar el concepto “ser vivo” radica en que este es un concepto presente en los estándares básicos de competencias de Ciencias Naturales y

<sup>1</sup> “El concepto de "mundo de la vida" utilizado por el filósofo Edmund Husserl (1936), es el mundo que todos compartimos: científicos y no científicos. Es el mundo de las calles con sus gentes, automóviles y buses; el mundo de los almacenes con sus mercancías, sus compradores y vendedores; el mundo de los barrios, las plazas de mercado, los parques, las veredas” MEN (1998, p.6).

Educación Ambiental desde el grado primero al grado once, los estándares buscan lograr que el concepto de “ser vivo” esté de acuerdo con la visión científica; específicamente el estándar que corresponde para el ciclo I de primero a tercero es: “me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos” MEN (2004, p.14), por lo anterior se puede concluir que el concepto “ser vivo” es un concepto estructurante<sup>2</sup>, entendidos como: “conceptos que van a transformar el sistema cognitivo del alumno de tal manera que le van a permitir, de una forma coherente, adquirir nuevos conocimientos”. Gagliardi (1986, p. 32).

Pocos antecedentes en Colombia se centran en aspectos históricos y epistemológicos del concepto “ser vivo” en educación básica primaria, entre los más relacionados se encuentran, Rivera (2013), trabajó la enseñanza aprendizaje del concepto “ser vivo” con estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria, la autora argumenta que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no tiene en cuenta el desarrollo histórico y epistemológico de los diversos contenidos, realiza la indagación de las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto con el propósito de mejorar la enseñanza aprendizaje; otro es el estudio realizado por Medina (2011), en el cual trabaja el concepto “ser vivo” cuyo propósito fue determinar el pensamiento de los estudiantes de secundaria y contrastarlo con el proceso histórico de construcción del concepto y el estudio realizado por Rivera (2011), quien diseñó una propuesta didáctica para enseñar el concepto célula a partir de la historia y la epistemología con estudiantes de grado quinto. Por lo tanto este estudio busca constituirse en una herramienta más para que los docentes apoyados en las metaciencias: la historia y la epistemología, diseñen propuestas didácticas adaptadas a sus diferentes contextos para que logren enseñar el concepto “ser vivo” de manera significativa.

Según la teoría de Piaget denominada “epistemología genética” (estudió el origen y desarrollo de las capacidades cognitivas desde su base orgánica, biológica, genética, encontrando que cada individuo se desarrolla a su propio ritmo), describe como en el desarrollo genético del individuo se identifican y diferencian periodos del desarrollo

<sup>2</sup> Son una serie de conceptos que forman el armazón sobre el cual se construyen todos los demás conceptos y se encuentran en la base de diferentes disciplinas científicas. Son llamados estructurantes, debido a que incorporados en el sistema cognitivo de los alumnos, les permiten adquirir coherentemente nuevos conocimientos, por modificación de los anteriores. Gagliardi (1986)

intelectual, uno de los cuales es el de operaciones concretas en el cual se encuentran los niños en este periodo el niño hace operaciones lógicas usadas para la resolución de problemas. Piaget (1981). Por lo anterior, es importante trabajar los conceptos desde la historia y la epistemología para que los estudiantes entre 7 y 8 años que se encuentran en el periodo de operaciones concretas, desarrollen una comprensión significativa en edades tempranas a partir del conocimiento que los docentes tengan del concepto a partir de su historia y epistemología para mejorar su enseñanza.

Además, es fundamental que los alumnos adquieran competencias científicas desde muy temprana edad ya que si se realizan aprendizajes significativos y se adquieren procedimientos relacionados con la ciencia, los posteriores aprendizajes escolares serán de gran facilidad para los alumnos y los docentes tendrán más herramientas para utilizar. Según Fraser (2005), existen muchos ejemplos de cómo la experiencia en la vida, a edades tempranas, influye en el desarrollo de las vías del cerebro que afectan la actuación en la vida adulta. Por tanto, parece razonable concluir que el desarrollo del cerebro basado en la experiencia en los primeros años puede establecer trayectorias para la salud (física y mental), el aprendizaje y el comportamiento a lo largo del curso de la vida.

Es conveniente enseñar a nuestros estudiantes de una manera significativa, ya que como exponen Pozo y Gómez (2006, p.90)

*“Un problema muy habitual en nuestras aulas es que los profesores “explican” o enseñan “conceptos” (la energía cinética, el enlace covalente, la fotosíntesis o la densidad) que los estudiantes en realidad aprenden como una lista de datos, que se limitan a memorizar o reproducir en el mejor de los casos. Esto se debe a que la comprensión es más exigente para el alumno que la mera repetición. Comprender requiere poner en marcha procesos cognitivos, más complejos que repetir”*

En el caso del concepto “ser vivo”, se planteó el siguiente propósito para que el estudiante llegue a una comprensión del mismo “Construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo”, a partir de su historia y epistemología, en el grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa A.L.P.”

## CAPITULO II. ANTECEDENTES

### *El nuevo ser vivo se relaciona, para poder subsistir*

*Todos los elementos de la creación tienen derecho a la vida, por ello todos deben relacionarse en armonía. «El cuidado y respeto a la flora y fauna que las culturas indígenas implantaron se convirtieron en una obligación comunal y en un que hacer que permitió obtener recursos para sobrevivir sin llegar a agotarlos». Reyes et al. (1997, p.175). Es así que la autorregulación y el respeto por el orden y profundidad de las cosas (ucholaaj) tiene implicaciones en la concepción de «lo justo». Para las culturas indígenas mayas «lo justo» es el respeto y el orden que ubica a cada persona y cada cosa en su lugar en el cosmos, donde la especie humana tiene que cumplir con deberes para contribuir colectivamente a la armonía y al equilibrio (Tovar et al. 2000:39)*

A continuación se registran estudios con relación a la investigación que se adelanta sobre la enseñanza del concepto “ser vivo”, con estudiantes de primaria y estudiantes de otros grados, se tienen como referencia investigaciones que abordan estudios sobre diseño de propuestas didácticas para la enseñanza de este concepto, ideas previas de los niños sobre lo vivo y revisión histórica y epistemológica de conceptos. Estas investigaciones aportan elementos para la revisión histórica y epistemológica del concepto, la estructuración de una propuesta para la enseñanza y entender las dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje en los niños de conceptos

A nivel internacional en la línea de diseño curricular se citan los siguientes estudios. De Brito (2012), realizó una tesis doctoral denominada “La construcción del modelo de ser vivo por alumnos de primaria: una propuesta de análisis basada en una progresión de aprendizaje”, los resultados de esta investigación revelaron que cada modo comunicativo contribuyó de forma específica. La representación gráfica permitió al alumnado expresar el proceso de evolución gradual de la caries, los elementos que creían esenciales para este proceso, el tamaño y cantidad del bicho, su morfología y su ubicación. La representación textual y oral permitió al alumno enunciar procesos de interacción entre el alimento, la caries y el ser vivo, así mismo a evidenciar la confusión entre los conceptos caries y bacteria. Analizar el proceso de construcción del modelo ser vivo a través de la identificación de niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje. Facilita el reconocimiento de dificultades y puede orientar en el diseño de una propuesta para determinar las secuencias de aprendizaje que se puede implementar en la clase con estudiantes de grado segundo.

Gómez, *et al* (2007), este estudio se fundamentó teóricamente en diseñar una unidad didáctica, dirigida a estudiantes de primaria, donde se busca interpretar qué sucede con los seres vivos cuando hay un incendio forestal. Dicha fundamentación se sustenta en tres aspectos: a) la construcción del modelo teórico escolar de ser vivo en el marco de una ciencia escolar; b) tres escalas de observación en el modelo y su uso como herramienta conceptual para transitar del fenómeno a la interpretación teórica y c) la utilización de una maqueta dinámica como mediador didáctico que permitiera negociar las representaciones de los escolares acerca del fenómeno. Se presenta la concreción del diseño de la unidad didáctica llevada al aula y se reflexiona sobre la enseñanza de tres modelos interrelacionados: ser vivo-célula, ser vivo-organismo y ser vivo-ecosistema.

Las tres unidades didácticas llevadas al aula les permitieron la identificación de obstáculos y les llevo a la adaptación de marcos provenientes de otras áreas, para enriquecer el propio de la didáctica de las ciencias. Argumentan también que la maqueta, como representación de un modelo analógico, es una herramienta que ayuda a la gestión de la conversación en el aula, lo cual permitió poner énfasis en la interacción entre los seres vivos y el medio y tomar en consideración la multi-causalidad. El principal aporte de este trabajo de investigación fue dar una idea de propuesta didáctica a partir de la creación de modelos.

Legarralde, *et al* (2007), realizaron un estudio de las concepciones sobre los seres vivos en los estudiantes que ingresan al profesorado de biología, Con respecto al concepto ser vivo, se observan dificultades para identificar las características propias del reino Móneras. Se reconocen sin dificultad las moléculas complejas propias de los seres vivos, pero se confunde con las mismas al oxígeno y el dióxido de carbono. Existe desconocimiento acerca de la historia de la ciencia. No se observa una conceptualización clara en temas relacionados a la organización jerárquica de la materia. Se debería situar las creencias epistemológicas de los alumnos en el foco de los objetivos educativos, aunque ello signifique cubrir una cantidad menor de los contenidos propios de la materia que se enseña. Este estudio permitió dilucidar porque se requiere enseñar el concepto a temprana edad, incluyendo los seres microscópicos entre los seres vivos, pues se evidencia problemas posteriores si esto no se hace a una edad adecuada.



Gómez (2005), en su estudio se encontró que un punto clave para avanzar en la construcción del modelo de “ser vivo” y gestionar la conversación en el aula fue la decisión de trabajar las tres funciones del modelo de “ser vivo” de forma interrelacionada y poniendo el acento en las relaciones con el medio: intercambio de materia y energía con el medio (nutrición), capacidad de captar y responder a estímulos (relación) y capacidad de auto perpetuación y transmisión de la información (reproducción). En este estudio fue importante la utilización de maquetas, las cuales permitieron a los escolares partir de sus ideas iniciales generar nuevos significados en el modelo de “ser vivo”. Esta tesis permitió conocer las diversas consideraciones en relación al modelo escolar de “ser vivo”, estas ideas fueron importantes para argumentar en la propuesta didáctica un modelo para estudiar los seres vivos según el contexto en que se desarrolla el presente trabajo de investigación

En la línea de estudio del conocimiento de los niños sobre lo vivo se tiene los siguientes estudios a nivel internacional. Según Garrido (2007), los estudios sobre ideas de los alumnos/as constituyen una línea de investigación de amplio desarrollo en la Didáctica de las Ciencias. Sin embargo dicha investigación suele centrarse en la adolescencia, siendo muy escasos los trabajos realizados en España con niños/as de menor edad, al consultar sobre estudios en la misma línea en Colombia la situación es similar a la encontrada en el país Europeo. Garrido (2007), también argumenta en su tesis, que el hecho de que la Didáctica de las Ciencias no haya dirigido la investigación a la edad infantil, no significa que no existan estudios relativos a como interpretan los más pequeños/as los fenómenos naturales (Piaget, 1984; Osborne & Freyberg, 1991), los seres vivos (Bell, 1981; Carey, 1985; Peraíta, 1988), pero generalmente dichos estudios se han realizado desde una perspectiva más psicológica, obviando el componente educativo.

Garrido (2007), encontró que los niños no dan espontáneamente una definición de ser vivo, los niños citan abundantes ejemplos de seres vivos, que corresponden a seres humanos y a animales, el número de argumentos empleados por los niños que el ser humano y los animales están vivos se incrementa con la edad, los encuestados tienen problemas para incluir a los seres humanos dentro del grupo de animales, el reconocimiento de los vegetales como seres vivos es todavía escaso, niegan que son seres vivos refiriéndose a la falta de movimiento

y rechazan que un alimento pueda estar vivo. En una segunda fase se profundiza sobre la inclusión de los vegetales dentro de los seres vivos y del ser humano dentro del grupo animal, los resultados son similares a los de la primera fase. En la fase tres del estudio es sobre las aportaciones de las profesoras respecto a las ideas de los niños/ñas sobre el concepto de ser vivo y sus funciones vitales, todas las maestras reconocen que este se asocia a las funciones vitales (nacer, comer...y al movimiento), reconocen que el concepto evoluciona con la edad.

**Tabla 1. Revisiones bibliográficas sobre el concepto “ser vivo”. Elaborada a partir de Garrido (2007).**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autores</b>
<b>Uso de una "biología intuitiva" para caracterizar al ser vivo.</b>	La progresión del concepto de "vivo" está unida al marco conceptual que va desarrollando el niño/a sobre los procesos biológicos. Así, los niños/as pequeños/as (4-7 años) explican las funciones corporales de los seres vivos y la actividad de los objetos inanimados utilizando una psicología ingenua del comportamiento humano, en lugar de conocimientos biológicos. Esta psicología ingenua se caracteriza por el razonamiento causal intencional, que irá desapareciendo con la edad y con el aumento del conocimiento biológico.	Looft, (1974); Bell, (1981); Piaget, (1984); Carey, (1985); Peraíta, (1988); Jaakkola y Slaughter, (2002); Inagaki y Hatano, (1987; 2002)
<b>Consideración de objetos inertes como seres vivos</b>	Los niños y niñas pequeños/as tienden a considerar muchos objetos inanimados (sol, coches, fuego...) como vivos, creyéndolos capaces de tener emociones, sensaciones intenciones.	Piaget, (1984)
	Los autores destacan que un porcentaje alto de los niños/as de sus investigaciones consideraban como vivos, objetos inanimados, aunque creían que tenían un tipo de vida diferente de la de los animales. Las distinciones se relacionaban con supuestas diferencias en cuanto a movimiento, sensación y consciencia. Estos últimos autores encontraron además, que los niños/as consideraban vivos con más frecuencia a los ejemplos inanimados naturales que a los fabricados por el hombre.	Arnold y Simpson (1979) y Tamir <i>et al.</i> (1981)
<b>Dificultades para reconocer a las plantas como seres vivos</b>	Los autores afirman que los niños/as entre los cinco y los nueve años muestran muchas dificultades para incluir a las plantas dentro de este grupo. En concreto, estos últimos autores señalan que, si bien los niños/as reconocen el crecimiento de las plantas, característica muy perceptible, no lo consideran prerequisite de vida.	Looft (1974) y Stavy y Wax (1989)
	Se evidencian problemas de estudiantes de secundaria para reconocer a los vegetales como seres vivos	Brumby, (1982)
	Estudiantes universitarios también manifiestan dificultades a la hora de reconocer a los vegetales como seres vivos.	Caballer y Jiménez, (1992)
<b>Asociación del concepto de ser vivo fundamentalmente al movimiento</b>	Los autores afirman que uno de los criterios más citados por los niños/as pequeños/as para justificar el carácter vivo de los animales e incluso de ciertos objetos inanimados es el movimiento	Bell, (1981); Peraíta, (1988)
	investigaciones realizadas tanto con alumnos/as de los últimos cursos de Primaria como de Secundaria se observó que la característica movimiento, seguía siendo citada como criterio de vida	Lucas <i>et al.</i> , (1979); Arnold y Simpson, (1979); Tamir <i>et al.</i> , (1981); Richards

		y Siegler, (1986); Tunnicliffe y Reiss, (1999),
<b>Uso de criterios de vida diferentes para animales que para plantas.</b>	Los autores llegaron a concluir que si bien para los niños/as de entre ocho y catorce años el criterio indicador más común de vida para los animales era el movimiento, plantas y embriones era sobre todo, el crecimiento	Tamir <i>et al.</i> (1981).
	En un estudio con universitarios, detectaron también que el crecimiento, aparece en muchas ocasiones, casi siempre, refiriéndose a las plantas.	Mondelo Alonso <i>et al.</i> (1998),

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de distintos estudios realizados por diferentes investigadores sobre los seres vivos, en la que se incluyen las edades de los estudiantes, el instrumento empleado y el tópico o tópicos estudiados. Para propósitos del presente estudio solo se registran los que involucran el “Criterio ser vivo”.

Analizar las revisiones bibliográficas realizadas por Garrido (2007), sobre el concepto “ser vivo” permitió estudiar que el mejor instrumento para utilizar con los estudiantes de grado segundo de la I.E.A.L.P, es realizar un cuestionario que incluya preguntas con ejemplos ilustrados.

**Tabla 2. Revisiones bibliográficas sobre el Tópico criterio “ser vivo”. Adaptación a partir de Garrido, Portela M. (2007) pág. 84.**

<b>Autores</b>	<b>Edades</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Tópico</b>
Looft (1974)	7 años	cuestionario	Criterio ser vivo
Lucas, Linke y Sedgwick (1979)	6-14	1 fotografía y una pregunta	Criterio ser vivo
Arnold y Simpson (1979)	10-15	Ejemplos de seres vivos y no vivos	Criterio ser vivo
Bell (1981)	9-15	Preguntas con ejemplos ilustrados	Concepto de ser vivo
Tamir et al (1981)	8-14	Preguntas con ilustraciones de animales y plantas	Criterios de ser vivo
Richards y Siegler	4 años - adultos	entrevista	Criterio ser vivo
Dolgin y Behrend (1984)	3 años - adulto	Ejemplos de diferentes animales	Criterio ser vivo
Piaget (1984)	0-15 años	Preguntas con ejemplos de seres vivos e inertes	Criterio ser vivo Distinción de ser vivo, ser inerte
Carey (1985)	4-10 años	Revisión bibliográfica	Criterios de ser vivo
Inagaki y	3-16 años	Cuestionario	Criterio ser vivo

Hatano(1987)			Concepto de animal
Peraíta (1988)	4-5-7 años	Fichas animales reales y de ficción	Criterio ser vivo
Stavy y Wax (1989)	5-16 años	Preguntas con ejemplos de seres vivos	Criterio ser vivo
Velasco (1991)	11,14,17,21 años	Cuestionario de múltiple elección con ilustraciones	Criterio ser vivo Concepto animal

Garrido, *et al.* (2000), concluyen que los niñas y niños de los niveles educativos iniciales no dan espontáneamente una definición de “ser vivo”, limitándose a poner ejemplos concretos, por la dificultad que encierra su conceptualización. El reconocimiento de los vegetales como seres vivos es todavía escaso, por el modelo restrictivo que poseen de “ser vivo”, asociado a características específicas de los animales. El dato especialmente curioso resaltado por las investigadoras es la incapacidad de la mayoría de los niños para concebir a las hortalizas como seres vivos y especialmente el tipo de argumentos que utilizan para estos ejemplos, está relacionado con el rechazo a comer “algo que esté vivo”. También, concluyen que las niñas y niños de la educación infantil poseen distintos modelos sobre “ser vivo”, que no siempre son capaces de aplicar a la gran variedad de seres vivos que nos rodean e incluso les pueden llevar a considerar vivos a objetos que no lo son. Concluyen que es por ello que la educación científica en edades tempranas, lejos de obviar el problema, debe incidir en él, con actividades que favorezcan la evolución de las ideas infantiles, insistiendo en los aspectos funcionales comunes (nutrición, crecimiento...) y en los cambios observables derivados.

Peraíta (1988) y Keil (1992), realizaron sus investigaciones en el ámbito de la educación infantil y concluyeron que para los niños de estas edades, las características más importantes del “ser vivo”, además del movimiento y la alimentación, eran las partes más visibles del cuerpo, el tamaño, el hábitat y tener padres. Otras características que los estudiantes de diferentes edades atribuyen a los seres vivos, son la alimentación, junto a la respiración, reproducción, crecimiento, habla, muerte y sensaciones. Este estudio permite realizar comparaciones con las respuestas de los estudiantes de grado segundo de la I. E.A.L.P.

Piaget (1984), realiza los primeros estudios sobre las ideas de los niños y niñas con respecto a los seres vivos, observó que éstos tendían a considerar muchos objetos inanimados

como capaces de tener sensaciones y emociones –Animismo-, y que el criterio más utilizado a la hora de definir al ser vivo era el movimiento. Este estudio permite realizar comparaciones con los resultados del presente estudio, de acuerdo a las respuestas de las estudiantes de grado segundo.

Bell y Barker (1982), la investigación realizada muestra que los niños y niñas suelen tener un concepto restringido de “ser vivo”, no considerando a menudo como tales a los vegetales, especialmente aquellos que se comen. Este estudio permite realizar comparaciones entre las respuestas de los estudiantes ubicados en contextos diferentes, tienen en cuenta los vegetales como punto de referencia.

A nivel nacional, en la línea de Diseño Curricular, Rivera, (2013) en su trabajo de investigación “Enseñanza aprendizaje del concepto ser vivo en estudiantes de básica primaria”, de la Universidad Nacional, argumenta que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se han venido desarrollando desde un enfoque tradicional, en donde se utilizan textos escolares, dando a conocer los temas, sin tener en cuenta el desarrollo histórico epistemológico de los diversos contenidos. Por ello en su estudio plantea enseñar el concepto de ser vivo a través del estudio de las ideas previas, para lograr en los estudiantes aprendizajes significativos que les permitan resolver problemas y aplicar conocimientos en diferentes contextos, teniendo en cuenta los obstáculos epistemológicos que tienen los estudiantes al conocer o aprender el concepto, a partir de los modelos y los obstáculos identificados mediante estos pasos, diseñar una estrategia para su enseñanza. El estudio permite realizar comparaciones con los resultados obtenidos en el presente estudio, realizado con estudiantes de grado segundo.

Castaño y Camargo (2000), realizaron una investigación etnográfica que intentó aproximarse al pensamiento espontáneo de los niños acerca de lo vivo. Trabajaron con 154 estudiantes entre los 6 y los 10 años, de una escuela pública de Bogotá y a partir de sus respuestas encuentran, que el pensamiento de los niños alrededor de lo vivo se basa en tres referentes: animal, humano y planta y que estos referentes corresponden a tipos distintos de pensamiento. El reconocimiento de estos tres esquemas resulta fundamental para la

construcción de un currículo centrado en el desarrollo cognitivo y emocional de los niños. Este estudio permitió realizar la comparación de resultados para el análisis de los mismos.

Castaño y Leudo (2000), realizaron una microetnografía que exploró e interpretó el pensamiento de los niños acerca de lo vivo, buscando rescatar las expresiones espontáneas de los niños, para proponer alternativas didácticas, acorde con sus inquietudes y pensamientos. Los resultados de este estudio permitieron realizar una comparación con las nociones de los niños de ocho años.

Zambrano (2000), presenta el concepto como una construcción permanente, trabajó conceptos científicos como: mol, evolución, calor y temperatura, con estudiantes de básica secundaria, media y universitarios, describe como la historia y la epistemología de los conceptos construidos por la ciencia pueden cobrar significado al ser aplicados en el aula de clases, para su correspondiente enseñanza, aprendizaje y evaluación. El propósito de esta investigación fue conocer el proceso de aprendizaje de los alumnos y el proceso de enseñanza para elaborar alternativas pedagógicas teniendo en cuenta los conceptos previos, contribuyendo al proceso de conocimiento del alumno con técnicas de entrevistas y cuestionarios apropiados a nuestro medio, que permitieron conocer cómo utilizando el conocimiento común del alumno interactúa con el conocimiento científico del maestro.

En la línea del estudio del conocimiento de los niños sobre lo vivo a nivel nacional, Medina (2011), realizó un estudio cuyo propósito fue determinar el pensamiento de los estudiantes de secundaria y contrastarlo con el proceso histórico de construcción del concepto de “ser vivo”, lo que permitió explicar a partir de la historia del concepto, la construcción del conocimiento en la escuela, generando elementos que pudieron aportar a la enseñanza y aprendizaje del concepto en mención. La investigación se justificó fundamentalmente en tres aspectos: 1. En Colombia existen pocos antecedentes que han abordado la relación entre el conocimiento de los estudiantes y la historia del concepto de “ser vivo”. 2. El concepto de “ser vivo” se considera por muchos autores como el eje conceptual articulador de la biología, pese a que otros autores den este valor a la vida o la información genética. 3. Un recorrido histórico del concepto permite comprender como el estudiante construye su conocimiento escolar, esto

implica que el desarrollo histórico de las disciplinas científicas sirva como herramienta pedagógica en su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Justificaciones que corroboran la importancia del presente trabajo de investigación, y además permitió complementar el recorrido histórico del concepto.

Gallego, *et al* (2008), Abordan la importancia sobre la necesidad de abordar en profundidad la problemática de una educación en ciencias en los primeros años de escolaridad, para ello recurren a presentar diferentes enfoques y concepciones sobre el pensamiento científico de los niños y las niñas. Siendo de especial interés este artículo para justificar la importancia del presente estudio.

En la línea de la historia y la epistemología en la enseñanza de las ciencias, Salazar (2012), construyó un instrumento que permitió identificar, clasificar y analizar la propuesta que hace el libro de texto (Santillana), buscando conocer las concepciones que desarrolla sobre la naturaleza de la ciencia. El anterior estudio permitió trabajar el apartado de análisis de texto.

Rivera, (2011), realizó el análisis de la construcción histórica del concepto célula, que permitió identificar los siguientes elementos: 1. El problema fundamental de la biología es el esclarecimiento entre la relación estructura y vida, es decir, de que está constituido un organismo para adquirir la categoría de lo vivo. 2. El momento histórico propio de la época en la cual se desenvolvían y efectuaba una serie de conjeturas, hipótesis y conocimientos alrededor de la materia viva, está ligado a una corriente dominante en las explicaciones de la vida denominada vitalismo. El anterior estudio brindó los parámetros necesarios para realizar la metodología de la presente investigación.

Zuluaga (2010), en la Universidad del Valle, trabajó en la historia y epistemología de la química en la selección y secuenciación de contenidos, la construcción del concepto de átomo. El estudio permitió el diseño de una propuesta de selección y secuenciación de contenidos para su enseñanza.

Solarte (2006) realizó un trabajo que apuntó a resolver la forma de evaluar el concepto de clasificación de seres vivos en los textos escolares de básica primaria para verificar si la

ciencia escolar corresponde con los conceptos propios de la ciencia. Se apoyó en la teoría de la transposición didáctica y trató de identificar si el modelo presentado en los textos tuvo en cuenta el desarrollo histórico del concepto, la epistemología de la ciencia, la secuenciación de contenidos, la delimitación de los saberes por grados y la fragmentación que ha tenido el concepto.

Teniendo en cuenta la revisión de los antecedentes en el orden internacional y nacional, son notables los problemas en la enseñanza y aprendizaje del concepto de “ser vivo” en aspectos como:

- Ideas de los niños de 4 -8 años, sobre los seres vivos, abordadas con una "biología intuitiva" que no es tomada en cuenta al momento de explicar el concepto por los docentes.
- Tendencia a considerar a los objetos inanimados con movimiento, como seres vivos.
- Dificultades para reconocer a las plantas como seres vivos.
- La ausencia de la construcción del concepto desde su estructura histórica y epistemológica, lo cual puede conllevar a los problemas enunciados.

Frente a ello, se debe trabajar el concepto ser vivo entendido como lo explica Zambrano (2000), como aquel que no se agota con la definición, si no como un producto de todo un proceso dialéctico basado en el descubrimiento, en la búsqueda de nueva información; como una construcción colectiva que parte de la definición de una pregunta, la cual sintetiza un problema de la vida cotidiana. Lo consultado demuestra que se debe tener en cuenta en cómo relacionar el conocimiento del maestro con el conocimiento del estudiante en el aula de clases, a partir de la historia y la epistemología de los conceptos, en este caso del concepto “ser vivo”.

Además, los antecedentes permiten tener una mirada de cómo en la escuela, el concepto de “ser vivo” se enseña a partir de vegetales y animales y no se abordan los cinco reinos de los seres vivos desde la educación básica primaria, desconociendo la importancia de estructuras unicelulares, tan complejas como las multicelulares y a la vez tan semejantes desde lo fisiológico, porque se piensa que son simples y sin capacidad para realizar las funciones que cumplen los seres multicelulares. Por lo tanto lo histórico y epistemológico en las ciencias,



guarda relación con los aprendizajes y así mismo adquiere sentido pedagógico cuando se hace uso de lo encontrado en la historia de las ciencias para fortalecer procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos.

Los antecedentes sobre la línea del estudio del conocimiento previo de los niños, y de acuerdo con los aportes realizados por Pujol (2003), señalan la importancia de cambiar el paradigma de que la verdadera educación científica es posible tan sólo a partir de ciertas edades. Se debe cambiar el pensamiento que los más pequeños no tienen capacidad para comprender la abstracción y la simbología utilizada por la ciencia. Ya que, los escolares, prácticamente desde su nacimiento, van construyendo sus propias ideas sobre el funcionamiento de los hechos y fenómenos del mundo que van viviendo; construyen su propia ciencia que les permite explicarlos. Para profundizar sobre todo ello, en el capítulo dos la autora argumentan las siguientes cuestiones: La actualidad de la educación científica en Primaria; aprender ciencias sigue siendo importante; aprender ciencias es posible desde las primeras edades y finalidades de la educación científica en Primaria, este último aporta argumentos en los cuales se sustenta la propuesta para enseñar el concepto “ser vivo”, son un puntos de referencia esencial para cambiar la práctica del currículo, en palabras de Pujol (2003, p. 57)

*“De una educación científica centrada, en demasiadas ocasiones, en planteamientos dogmáticos, memorísticos y elitistas”, a una educación científica en la etapa de primaria que “va más allá del hecho de transmitir unos conocimientos, un método de experimentación o un estilo de razonamiento; supone, también, ofrecer elementos para ver que el impacto de los descubrimientos de la ciencia se refleja en la evolución de la sociedad y en la configuración de sus valores.”*

En el siguiente capítulo, se presenta el problema de investigación formulado a partir de las dificultades referenciadas en los antecedentes y que permitieron su planteamiento, justificación y definición para el desarrollo de la investigación.

### CAPITULO III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### *Crece y busca alimento*

*Semillita  
Semillita, semillita  
que en la tierra se cayó  
y dormidita, dormidita  
enseguida se quedó.  
¿Dónde está la dormilona?  
un pequeño preguntó  
y las nubes contestaron:  
una planta ya creció.  
Semillita, semillita  
que recibiste calor  
para dar una plantita  
muchas hojas y una flor.  
(Haydée G. de Guacci, 2013)*

La presencia de contenidos relativos a los seres vivos en general y al ser humano en particular es constante a lo largo de todo el *currículum* de la enseñanza obligatoria, por ello es necesario investigar sobre la enseñanza del concepto “ser vivo”. Al revisar los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (MEN, 2004) se verificó que los contenidos sobre seres vivos se van exponiendo de forma gradual desde la educación básica primaria, básica secundaria y educación media, porque se intenta conseguir que los estudiantes logren un concepto de vida<sup>3</sup> que esté en relación con la visión científica, siendo por tanto el concepto “ser vivo” un concepto estructurante<sup>3</sup>.

Además, al revisar algunos documentos de investigación en la enseñanza de conceptos, los estudios como el de Rivera (2013) y Zambrano (2000), permiten plantear que en la enseñanza del concepto el profesor transmite solo definiciones, como la planteada en el libro de Claves 2, “Todo los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y en algún momento mueren” (Babativa, *et al* 2008. p. 18), que los niños repiten casi siempre sin entender lo que significa y sin comprender las funciones de nutrición, respiración y reproducción.

También es importante tener presente algunas dificultades de aprendizaje del concepto “ser vivo” por parte de los estudiantes:

<sup>3</sup> El concepto de vida y las condiciones que son necesarias para su preservación, hace parte de los conocimientos científicos que el estudiante debe adquirir durante su permanencia en su educación formal. MEN (1998)

1. Los textos escolares, que utilizan los maestros de educación básica primaria, tienen definiciones básicas, muy generales en cuanto a “ser vivo”. Cuando los profesores abordan el conocimiento sobre los seres vivos desde las definiciones, en donde simplemente exponen ¿qué es?, desconociendo toda una historia del concepto y su epistemología, convirtiéndose la enseñanza en transmisión de conocimientos y la ciencia como una construcción teórica acabada.

2. La falta de interés por parte de algunos profesores para tener más herramientas conceptuales que le permitan un mayor acercamiento del conocimiento común del estudiante al conocimiento de las ciencias, esto se lograría en parte si los profesores profundizan en el concepto y en su enseñanza, en este caso del concepto “ser vivo”, en textos especializados o de educación superior. Además, si estos integran en su práctica docente la reflexión de un proceso investigativo que permita desarrollar diversas opciones frente a la enseñanza de las ciencias, adquiere un valor importante la construcción de propuestas didácticas que permitan transformar los procesos de enseñanza aprendizaje que se dan en la escuela.

Lo anterior hace que la enseñanza de “ser vivo” al no tener en cuenta la historia y epistemología termina expresando el concepto en términos de simples definiciones; Rivera (2011), argumenta que no basta con saber el qué es, sino que también es importante saber cómo, dónde, quiénes y en general cómo se construyó lo que hoy conocemos como una definición de “ser vivo”. Una definición que lleva a aprendizajes memorísticos y generalmente desarticulados que se limitan a contar parte de toda una conceptualización hecha por años; de esta manera recurrir a la historia es conocer los hechos y tiempos en los cuales fueron generando conocimientos y sobre todo paradigmas; la epistemología para entender su origen, los por qué, de ese conocimiento. Esos elementos frente a la definición contextualizan el conocimiento pero además ubican al profesor y al estudiante en un marco de análisis y de entendimiento diferente de lo que se enseña y aprende, así que las definiciones formaran parte y no serán todo de ese marco.

Es así como la historia y la filosofía de las ciencias, relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales, nos permiten argumentar que un concepto no se agota solamente en la definición; un concepto es producto de todo un proceso dialéctico basado en el

descubrimiento, en la búsqueda de nueva información Kuhn (1992). Se podría decir también según Zambrano (2000), que un concepto es la construcción teórica del ser humano para solucionar un problema o pregunta que se le hace a la naturaleza. Dicha construcción teórica está determinada por el problema contextualizado en una teoría, el método para solucionarlo, el resultado obtenido y su evaluación, aplicándolo a casos más complejos. A partir del método se van formulando principios, leyes postulados que dan origen a las teorías (modelos explicativos de la ciencia); estos postulados son los que aparecen planteados en los textos escolares como definiciones (conocimiento científico escolarizado). Finalmente, la utilidad de los nuevos descubrimientos radica en que puedan tener aplicación en la resolución de problemas. (Zúñiga y Rivera, 2002)

Dentro de esta estructura de concepto se ubica “ser vivo” como construcción histórica y epistemológica del hombre, definida como **“un organismo de alta complejidad que nace, crece, alcanza la capacidad para reproducirse y muere”**, definición que dentro de la estructura del concepto en ciencias (Zambrano, 2000), es un resultado del proceso que es lo que generalmente se enseña en el aula de clases, que es “ser vivo” y cuáles son sus características principales.

Por lo anterior es necesario construir una alternativa al modelo de enseñanza transmisionista de “ser vivo” (visto este, desde la definición), para ello es preciso indagar desde la historia y la epistemología donde se enmarca este concepto, en cual teoría, identificar los problemas, paradigmas, procesos experimentales, debates, hipótesis y resultados que en las distintas épocas se obtuvieron para contar con el conocimiento que hoy tenemos de “ser vivo”.

Esta investigación tiene como propósito construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología con estudiantes del grado segundo de educación básica primaria de la Institución Educativa A.L.P.; el contexto donde se desarrolló la investigación es en una la Institución Educativa A. L. P. del municipio El Tambo, en donde se trabajó con los estudiantes del grado segundo de educación básica primaria, pertenecientes al ciclo I, según los Estándares Básicos de Competencias. En esta etapa es donde se empieza a profundizar en el concepto “ser vivo” y además porque según el

investigador Harlem (1989) comenta que a edades tempranas es donde surge el interés de los niños y niñas sobre el mundo que les rodea, y más concretamente sobre los seres vivos.

Adicionalmente, es a temprana edad cuando se permite aún más adquirir una disciplina en el “descubrimiento” mediante la motivación a la “búsqueda” del concepto (por medio de lecturas, trabajo práctico, uso de internet, elaboración de proyectos y otros) lo que estimula a la creatividad científica, aprovechando la edad escolar (alrededor de los 6 y 9 años, para el presente estudio) etapa en la cual, la creatividad científica es mucho más productiva. Estudios en esta etapa escolar son importantes ya que se busca fortalecer la formación de ciencias en niños de básica primaria, quienes en su procesos de formación están afianzando competencias de las ciencias que les permitirán un mayor aprendizaje y aplicación de conceptos en sus propios contextos. Por lo anteriormente expuesto es válido entonces realizar la siguiente pregunta de investigación, teniendo en cuenta que la propuesta se diseñó a partir de los elementos contextuales encontrados en los estudiantes de la Institución educativa A.L.P. y en los aportes encontrados en la literatura especializada del campo de la educación en ciencias:

¿Cómo construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología, en el grado segundo de Educación Básica Primaria?

## CAPITULO IV. PROPÓSITOS

### *Ayer, hoy, mañana*

*Ayer fui semilla  
Oculto en la tierra;  
Nadie me veía,  
Ni el sol ni la estrella.  
Hoy soy flor de almendro  
En mi primavera.  
Me visto de blanco,  
De luz y belleza.  
Mañana mi flor  
Será rica almendra,  
Que todos los niños  
Quisieran comerla.  
(Font, Fuster R)*

#### 4.1. PROPÓSITO GENERAL

- Construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz.

#### 4.2. PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Definir los elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” para la enseñanza en el grado segundo.
- Revisar la construcción histórica del concepto “ser vivo”.
- Explorar las ideas previas que los estudiantes poseen sobre el concepto “ser vivo”.
- Analizar el plan de asignatura y el texto escolar de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo.

## CAPITULO V. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

*Respira y se fortalece*

*Los escritos son organismos vivos,  
respiran y laten, los decimos y nos dicen (anónimo).  
Respira, serás profesor toda tu vida... tu estudiante será niño sólo una vez (anónimo)*

El presente proyecto de investigación toma un “respiro” al consultar referentes claves, con el fin de oxigenarse y “proveerse de energía” y de esta manera construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo.

Para lo anterior se tomaron los siguientes referentes, los cuales se expondrán en el presente capítulo de manera independiente: La naturaleza de la Ciencia (Adúriz, 2005) el concepto como construcción histórica y epistemológica. (Zambrano, 2000); Los obstáculos epistemológicos y su valor en la enseñanza de las ciencias naturales (Bachelard, 2000; Astolfi, 1994,1999); la teoría celular y otras teorías en la búsqueda de la construcción del concepto “ser vivo (Singer, 1947); Florkin, 1960; Albarracin, 1983; Giordan, 1988, Jacob, 1999, Maturana y Varela, 1998.); estrategias didácticas para generar enseñanza significativa del concepto “ser vivo” (Giere, 1999; Gutiérrez, 2007, Hodson, 1990; Pujol, 1994).

### 5. 1. LA NATURALEZA DE LA CIENCIA<sup>4</sup> (Adúriz, 2005):

La naturaleza de la ciencia, es un área de trabajo dentro de la didáctica de las ciencias generada a partir de las investigaciones e innovaciones, para incorporar las metaciencias (aquellas disciplinas que tienen como objeto de estudio la ciencia, por ejemplo la epistemología, la historia de las ciencias, la sociología de las ciencias, etc.) que pueden contribuir de muy diversas maneras a la enseñanza de las ciencias naturales. (Adúriz, 2005).

Adúriz, (2011), argumenta sobre la naturaleza de la ciencia lo siguiente: “Es un campo de innovación dentro de la didáctica de las ciencias que tiene unos veinte años de antigüedad. La naturaleza de la ciencia aparece en los currículos actuales ante el reconocimiento de que la

<sup>4</sup> En inglés, *nature of science*, generalmente resumida como NOS. Ver McComas (1998).

enseñanza de las ciencias tradicional ha venido siendo una enseñanza de los productos acabados de la ciencia, lo que el didacta de las ciencias estadounidense, Duschl (1997) calificó de una “ciencia en su forma final”.

Para Adúriz (2011), es importante por ejemplo que “el estudiantado dé sentido al mundo que lo rodea por medio de ideas teóricas; que tome contacto con productos intelectuales valiosos, cuales son la ciencia, la tecnología y las propias metaciencias que pueda evaluar críticamente la actividad científica, conociendo sus alcances y límites; y que sea capaz de tomar decisiones fundamentadas sobre cuestiones socio-científicas que le atañen en su vida adulta, como la alimentación, las energías renovables, la salud reproductiva, los transgénicos, la gestión de los residuos o el calentamiento global. Para todos estos nuevos objetivos es necesario, además de conocer los productos de la ciencia (el corpus de conocimiento acumulado), entender “qué es esa cosa llamada ciencia”, según la conocida expresión del epistemólogo Chalmers (1999).

En palabras del investigador Adúriz (2011), “la naturaleza de la ciencia pretende crear en el estudiantado una imagen de ciencia dinámica, profundamente humana, que se aleja de la exposición de productos acabados (las “verdades científicas”) y pretende hacer vislumbrar algo de la complejidad de la actividad científica.

### **5.1.1. Importancia de la Historia y la Epistemología para la Enseñanza en las Ciencias Naturales**

La historia y la epistemología son metaciencias que tiene como objeto de estudio las ciencias y que la naturaleza de las ciencias busca incorporar a la enseñanza de las ciencias naturales para su contribución. Aunque la sociología también es una metaciencias para propósitos del presente proyecto se profundizará solo en la historia y la epistemología.

Se retoma lo escrito en los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los cuales argumentan el valor de estas metaciencias:



*“Los referentes filosóficos y epistemológicos se ocupan, en primer lugar, de resaltar el valor del papel del mundo de la vida, en la construcción del conocimiento científico. En segundo lugar, se ocupan de analizar el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en la calidad de la vida humana” MEN (1998, p.4.)*

**5.1.1.1. La historia de las ciencias:** Es una fuente inagotable de episodios paradigmáticos de creación de contenidos con variados niveles de complejidad. Intenta responder a la pregunta de cómo cambia la ciencia en el tiempo, la historia de las ciencias provee una “ambientación” para las ideas epistemológicas. Adúriz, (2005).

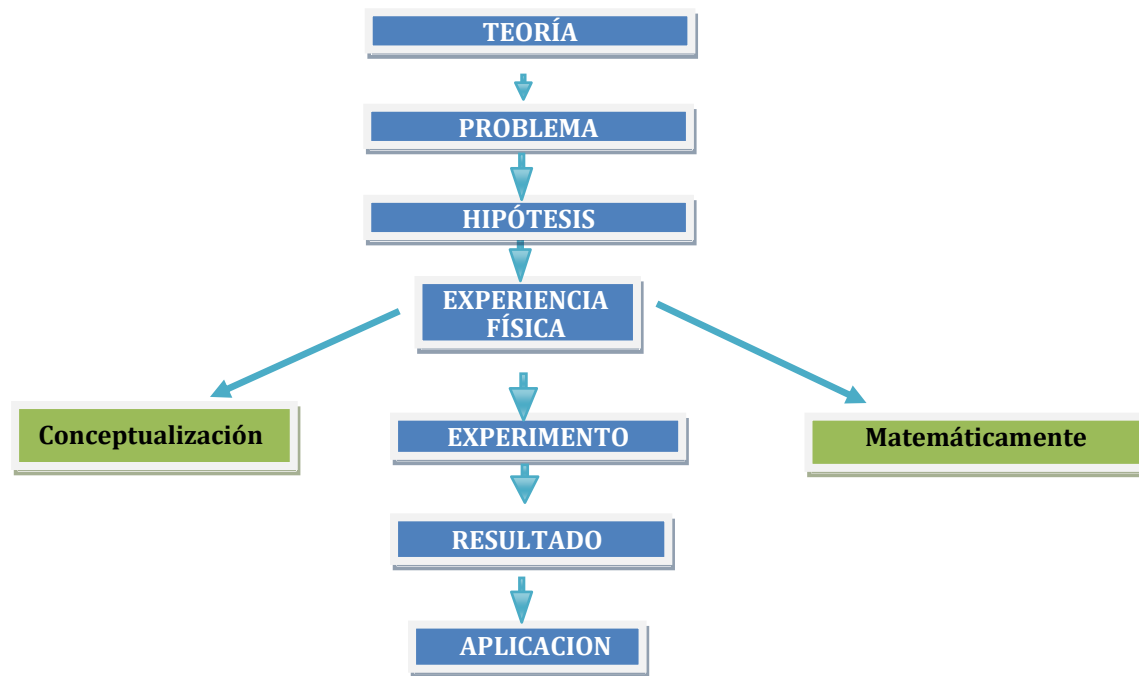
Gagliardi y Giordan (1986) argumentan que utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza puede servir no sólo para definir los conceptos estructurantes, sino también para mostrar a los alumnos las dificultades en la construcción de conocimientos. Es decir que la introducción de la historia de las ciencias puede ser un excelente medio para la introducción de una discusión sobre los mecanismos de construcción de conocimientos. Es una idea muy útil para superar la idea generalizada que transmite la escuela de que todo conocimiento científico es una verdad a la que se llegó simplemente por la acumulación de experiencias exitosas.

**5.1.1.2. La epistemología.** Es la metaciencia por excelencia. Es una disciplina científica que estudia, entre otras cosas, qué son las ciencias, cómo se elaboran, que diferencias tienen con otras formas de conocimiento, cuales son las características del discurso científico, cómo se produce el cambio conceptual en ciencias, qué valores se sustentan en la ciencia de cada momento. También se llama filosofía de la ciencia. La epistemología de la ciencia realiza una reflexión teórica sobre la ciencia. Necesita aplicarse a contenidos científicos. Apunta a determinar qué es la ciencia y cómo se elabora. Una “idea epistemológica”, es un modo teórico de pensar las Ciencias Naturales. Adúriz, (2005).

## **5.2. EL CONCEPTO COMO CONSTRUCCIÓN HISTÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA. (Zambrano, 2000)**

Son varios los autores que han realizado aportes a la historia y la filosofía de las ciencias relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales, en este estudio se cita a Zambrano (2000), el cual permite argumentar que un concepto no se agota solamente en la definición; un concepto es producto de todo un proceso dialéctico basado en el descubrimiento, en la búsqueda de nueva información; es una construcción colectiva que parte de la formulación de una pregunta, la cual sintetiza un problema de la vida cotidiana. Con relación al problema, Zambrano (2000) sustenta que éste se encuentra inmerso en una teoría, es decir, el problema se detecta u observa dentro de una teoría o paradigma existente bajo el cual se inicia un proceso de estructuración del concepto. La búsqueda de respuestas da paso a un procedimiento (que puede ser experimental, en el caso de las ciencias naturales); a partir de allí se van formulando resultados que se expresan en principios, leyes y postulados que dan origen a las teorías (modelos explicativos de la ciencia); estos postulados son los que aparecen planteados en los textos escolares como definiciones (conocimiento científico escolarizado). Finalmente, la utilidad de los nuevos descubrimientos radica en que puedan tener aplicación en la vida cotidiana. Rivera (2011, p. 34).

Zambrano (2000), plantea que el concepto es visto como una construcción desde la historia a la luz de la epistemología de las ciencias, donde se define un problema inscrito en una teoría, el cual desde la lógica de la experiencia, la lógica conceptual, la lógica matemática y la lógica teórica, generan un proceso experimental que arroja resultados y establece una red conceptual de relaciones, posteriormente pasa por la evaluación y su respectiva aplicación. Ver Figura 1.



**Figura 1. Estructura del concepto en ciencias naturales. Zambrano (2000), citado por Rivera (2011, p. 32).**

Contextualizando lo explicado por Zambrano (2000) en el presente proyecto, podemos concluir que desde la escuela los docentes deben ver el concepto no como una definición terminada sino como una construcción desde la historia y la epistemología de las ciencias, el cual debe ser explicado a los estudiantes mediante un proceso experimental que ayudará al estudiante a realizar una red conceptual de relaciones para posteriormente utilizar ese conocimiento en su vida cotidiana.

### **5.2.1. Sobre el concepto de “Ser Vivo”**

Dentro de esta estructura del concepto descrito por Zambrano (2000), se estudia el concepto “ser vivo” como construcción histórica y epistemológica del hombre, ya que si bien es cierto ha sido definido como es un organismo que nace, crece, alcanza la capacidad para reproducirse y muere, es ésta una parte de la estructura conceptual (la definición), tal como se presentó en los apartados anteriores, es un resultado del proceso que ha permitido sintetizar y de una u otra manera “materializar” en el aula un conocimiento de la ciencia. Pero frente a esto es importante retomar la importancia de la construcción que a través de la historia trae consigo el conocimiento científico, el cual debe ser abordado de una manera más amplia y menos reduccionista.

En este sentido, para poder construir una alternativa al modelo de enseñanza de “ser vivo”, se hace necesario indagar desde la historia y la epistemología dónde se enmarca el concepto “ser vivo”, en qué teoría: para identificar los problemas, paradigmas, procesos experimentales, debates, hipótesis y resultados que en las distintas épocas se obtuvieron para contar con lo que hoy sabemos sobre “ser vivo”. Por esta razón la investigación recuperara el valor del concepto “ser vivo” desde la historia y la epistemología, así en el capítulo de resultados y análisis de resultados se realiza una construcción histórica y epistemológica del concepto.

### **5.3. LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS Y SU VALOR EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES (Bachelard, 2000; Astolfi, 1994,1999)**

Bachelard (2000), identifica y pone de manifiesto elementos psicológicos que impiden o dificultan el aprendizaje de conceptos revolucionarios al interior de las ciencias y los identifica como: obstáculos epistemológicos, que se presentan en todos los sujetos expuestos a nuevas realidades. Por ello en la enseñanza de las ciencias los estudiante presentan limitaciones en el proceso de aprendizaje, para propósitos del presente proyecto se enfocará sobre los obstáculos epistemológicos a nivel de estudiantes de enseñanza primaria para construir el concepto “ser vivo”. De acuerdo con Bachelard se dan cinco obstáculos principales: 1 .Los conocimientos previos, 2. El obstáculo verbal, 3.El peligro de la explicación por la utilidad, 4. El conocimiento general 5. El obstáculo animista. Por lo anterior es necesario que los docentes de ciencias naturales los conozcan para que establezcan estrategias didácticas que permitan superarlos y así facilitar a los niños y niñas el proceso de aprendizaje del concepto “ser vivo” en el área de Ciencias Nturales y Educación Ambiental y el logro de los propósitos fundamentales de esta área.

Dentro de los obstáculos Bachelard describe los siguientes: **la opinión** como base sin razón para el conocimiento científico; **la experiencia básica u observación básica** la cual es cargada de sensaciones y percepciones de imágenes pintoresca por lo cual entre observación y experimentación hay ruptura; **lo verbal** de la falsa explicación lograda mediante una palabra

explicativa, **el sustancialismo** explicación de las propiedades por la sustancia, **el animismo en las ciencias físicas**.

Estos obstáculos están inscritos en ciertas épocas del conocimiento científico, los cuáles podrían distinguirse en tres periodos:

1. “El estado pre-científico que comprende la antigüedad clásica, el renacimiento, abarca los siglos XVI, XVII y XVIII.
2. El estado científico en preparación a fines del siglo XVIII, XIX y comienzo del XX.
3. El nuevo espíritu científico en 1905, a partir de esta fecha la razón multiplica sus objeciones, disocia y reconfigura las nociones fundamentales”. (Bachelard, 2000).

Astolfi (1999) argumenta que la relación, didáctica – obstáculo epistemológico, radica no en la superación misma del obstáculo, sino más bien en la identificación de éste, de tal manera que se haga conciencia del mismo para que posteriormente se “controle”.

**5.4. TEORÍA CELULAR Y OTRAS TEORIAS EN LA BUSQUEDA DE LA CONTRUCCIÓN DEL CONCEPTO “SER VIVO”.** (Singer, (1947); Florkin (1960); Albarracin,(1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989); Barona (1991); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998))

Para entender un poco el surgimiento de una concepción contenida en una teoría es necesario entender el problema o los problemas que en la época llevan al pensamiento biológico a explicar todo lo relacionado con la materia y la vida, es así como se empieza a gestar toda una corriente capaz de resolver las dudas y dar explicaciones satisfactorias, válidas y científicas a lo que hoy conocemos como la Teoría Celular, siendo esta una parte fundamental y relevante de la Biología que explica la constitución de los seres vivos sobre la base de células, y el papel que éstas tienen en la constitución de la vida y en la descripción de las principales características de los seres vivos. Es importante anotar que en la revisión histórica y epistemológica del concepto “ser vivo”, no se acude exclusivamente a este, sino que se llega a él, desde la construcción histórica de los diferentes descubrimientos de los

principios que rigen la explicación de la vida; todo esto contenido en la producción de teorías como: la teoría celular, la endosimbiosis, la autopoyesis.

La Biología al igual que la teoría celular empiezan a transitar a partir de posiciones filosóficas apoyadas en las ciencias físicas, ciencias que tienen su fundamento en lo objetivo<sup>5</sup> y generalizable, lo cual le ha dado a la física la posición entre las ciencias de promotora o base para el desarrollo y aplicación de la biología y la química.

#### **5.4.1. Obstáculos propios de la biología:**

Para Singer (1950) citado en Rivera (2011, p.41), existían dos obstáculos: *1. la relación con el experimento* y *2. Las modalidades de teorización*, lo que implicaba, una modificación profunda de la sociedad científica, y el descubrimiento de una problemática y de procesos de pensamiento propios de la biología, en una época en que los sabios eran generalistas, filósofos profundamente influenciados por el notable desarrollo de las ciencias físicas. Por lo cual para la física del siglo XVII no resultaba tan difícil obtener datos reproducibles y generalizables, simplemente precisaban las coordenadas espacio temporales para lograr tal objetivo.

Tal como plantea Giordan, *et al* (1988), los objetos de la biología no son los del realismo simple, sino que se construyen progresivamente mediante confrontación de situaciones concretas y el afrontamiento de las excepciones: éstas lejos de ser obstáculo, constituyen una condición de progreso.

Como se data, durante la primera mitad del siglo XVII, la biología pasa de ser una reflexión filosófica sobre las ciencias particulares para llegar a una explicación de la vida a partir de paradigmas cuyas explicaciones se someten a control experimental, “la investigación en biología tropieza siempre con la dificultad de establecer proposiciones generales, de no poder apoyarse en hechos generales, por usar el lenguaje positivista de los sabios del siglo pasado” Giordan, *et al*, (1988).

<sup>5</sup> Desde el objetivismo, consiste en la idea de que los cuerpos están hechos de partes que tienen una existencia y propiedades independientes totalmente de la existencia de los observadores.

El problema fundamental de la Biología es el esclarecimiento entre la relación estructura vida: materia vida, es decir, de qué está constituido un organismo para adquirir la categoría de vivo.

En esa relación se ha sometido la vida a la materialización, es decir, la materia ha sido utilizada por el biólogo para explicar la vida. Desde este objeto de estudio de la disciplina, la historia muestra que durante los siglos XVII y XVIII el problema que moviliza los diferentes intentos de generación de teorías es la búsqueda de la composición de la materia viva ¿de qué están compuestos los organismos? ¿Cuál es la materia fundamental de todo ser vivo? ¿Existe un elemento esencial y primordial que permita sustentar el origen de las especies y con ello explicar las funciones y relaciones entre la materia viva?, éstos y otros interrogantes muestran el camino seguido por muchos investigadores, no solamente Biólogos, tiempo atrás de haberse publicado la teoría celular, la cual será el referente al igual que sucede con otras teorías como: la teoría evolutiva, el origen de la vida, para las más importantes generalizaciones en Biología con relación al concepto de “ser vivo”.

En la revisión de antecedentes históricos que permiten una idea de los elementos que precedieron a la formulación de la teoría, su construcción y alcances de la misma; han sido tenidos en cuenta los siguientes textos: “La teoría celular” de Agustín Albarracín; “El conocimiento de la vida” de Georges Canguilhem; “Conceptos de biología” de André Giordan; “La lógica de lo viviente” de Françoise Jacob; “de máquinas a seres vivos” Humberto Maturana y Francisco Varela, entre otros; a los cuales se hará alusión en el capítulo de resultados y análisis de resultados.

## **5.5. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA GENERAR ENSEÑANZA SIGNIFICATIVA DEL CONCEPTO “SER VIVO”**

En el presente estudio se tuvo presente para la elaboración de la propuesta el modelo cognitivo de ciencia de Giere (1999) y dos elementos didácticos: Modelos y modelización y el trabajo experimental, para plantear una propuesta que de manera diversa aborde la enseñanza, teniendo en cuenta las dificultades que con relación al concepto “ser vivo” se han referenciado, lo cual hace indispensable ofrecer herramientas para que el profesor de Ciencias

Naturales complemente su método y encuentre en ellas una alternativa para que el estudiante aprenda de forma significativa.

**5. 5.1. Modelos:** (Giere, 1999; Gutiérrez, 2007). La idea de modelo fue cambiando en la filosofía de la ciencia, entre 1920 y 1980, de la siguiente manera.

1. inicialmente, el modelo constituyó un ejemplo más de la teoría, una mera interpretación del formalismo abstracto;
2. luego pasó a ser un ejemplo particularmente digno de imitar de esa teoría, que guía la actividad científica;
3. finalmente, llegó a identificarse con un ejemplo intencionado de la teoría, es decir, uno que ella pretende explicar desde sus inicios. Adúriz e Izquierdo, (2009), citado por Adúriz (2010).

Se consideran los modelos como el centro de la parte aplicativa de una teoría, formando una clase caracterizada por las leyes científicas de esa teoría. En esta línea, los modelos son vistos como ‘proyecciones’ de la teoría al mundo, se los llama sus ‘realizaciones posibles’. En los últimos años, estamos asistiendo a la intersección entre esta concepción semántica, la visión basada en modelos (que prácticamente se deshace de la noción de teoría para el análisis), el enfoque representacional de las teorías y el llamado giro cognitivo de las ciencias sociales. En este espacio de trabajo, Giere (1999) da el nombre de modelo teórico a una entidad abstracta, no lingüística, que se comporta como lo ‘mandan’ los enunciados o proposiciones –en cualquier sistema simbólico elegido– que definen esa entidad.

Para Giere (1999), el modelo teórico se relaciona sustantivamente con dos elementos: 1. el conjunto de recursos simbólicos que lo definen; y 2. el mundo que modeliza, con el cual mantiene una relación que él llama de similaridad. (Paralela a los llamados ‘parecidos de familia’) Ludwig Wittgenstein (1988), citado por Aduríz, (2010).

Sin lugar a dudas, la concepción de Giere (1999) de un modelo es a la vez sencilla y potente; cualquier que permite pensar, hablar y actuar con rigor y profundidad sobre el sistema estudiado califica como modelo teórico: no solo los modelos altamente abstractos, sino



también las maquetas, las imágenes, las tablas, las redes, las analogías... siempre que habiliten a describir, explicar, predecir e intervenir.

Es este ‘modelo de modelo’ el que parece más fructífero en la actualidad para la didáctica de las ciencias experimentales. El marco teórico de Giere (1999), por su singular combinación de versatilidad y rigor, nos permitiría trabajar en clase con modelos científicos escolares que sirvan para entender el funcionamiento del mundo natural mediante ideas abstractas y, al mismo tiempo, no se encuentren tan alejados de las concepciones alternativas que traen los niños y niñas, adolescentes y jóvenes a la escuela.

Estructurar la actividad científica escolar alrededor de modelos teóricos permitiría recrear en clase un saber disciplinar que es patrimonio de todos y todas, pero que se debería enseñar sólo en tanto que posibilite que los sujetos den sentido al funcionamiento del mundo natural. Adúriz e Izquierdo (2003). Esta recreación, auxiliada por el profesorado de ciencias experimentales y por los libros de texto, no se plantearía entonces como un ‘redescubrimiento’ de ideas complejas que llevaron siglos de arduo trabajo a la humanidad, sino como una apropiación – profundamente constructiva– de potentísimas herramientas intelectuales que se van representando en el aula con el nivel de formalidad necesario para cada problema y cada momento del aprendizaje.

Teniendo en cuenta una enseñanza del concepto “ser vivo” teórica y práctica, se hace necesario modelizar aquello que desde siempre el estudiante ha observado “los seres vivos”. En este sentido, en la escuela se recurre a la elaboración de modelos que intenten ser lo más parecido o cercanos al objeto que se estudia. Rivera (2011, p. 54).

En la vida cotidiana se entiende la noción de *modelo* como una *copia de la realidad*, como una *representación concreta de alguna cosa*. Un modelo está constituido por objetos, procesos, acontecimientos o sistemas que son externos a la mente del individuo; además, reproduce aspectos visuales o la estructura de la *cosa* que se está modelando. En todo caso, cuando se habla de un modelo, generalmente se enfatiza en la existencia concreta de *algo*. Justi, (2006, p. 175), citado por Rivera (2011, p. 52).

En todo caso, es necesario enfatizar en que un modelo no es una cosa real; el modelo nunca será igual a la realidad. El modelo es útil si nos sirve para explicar lo que queremos explicar con él. Depende de lo que se quiera saber, así mismo se modela la realidad. Dependiendo de las preguntas que se formule, el observador se mueve de un nivel de la realidad a otro, o de un sistema de la realidad a otro (Gutiérrez, 2007).

Es así como en la enseñanza del concepto “ser vivo” se ha hecho uso de diferentes modelos para representarlos, se recurre a otros materiales y formas para intentar mostrar seres vivos en tres dimensiones con estructuras internas. De manera inevitable desde lo didáctico el uso del modelo permite un mayor acercamiento al concepto que muchas veces los niños no pueden observar los “seres vivos” microscópicos ya que no tienen aparatos sofisticados para hacerlo.

#### **5.5.2. El Trabajo Experimental:** (Hodson, 1990; Pujol, 1994)

Un elemento básico en la enseñanza de las ciencias es el trabajo experimental fundamento epistemológico en la naturaleza de las ciencias naturales, trabajo que en la enseñanza se refleja por ejemplo en el laboratorio o en trabajos prácticos. Al respecto Hodson (1990) argumenta que: El único valor que tiene la práctica de laboratorio es alcanzar destrezas que sean útiles para la enseñanza superior y que el trabajo de laboratorio debe ser analizado en forma más crítica y por ende debe re-conceptualizarse su significado en el aula de clase.

Con respecto a lo anterior, es necesario tener en cuenta que para que las prácticas de laboratorio sobre “ser vivo” y sobre otros temas que los requieran sean significativos para los estudiantes, los maestros deben planearlas de acuerdo a una la observación dirigida, al respecto Pujol (1994, p. 2) plantea que “la observación dirigida...se pasa de una observación libre a una dirigida con el propósito de que los estudiantes fijen su atención en los aspectos más relevantes, lo que genera descripciones...”.

La demostración experimental tiene como finalidad ayudarle al estudiante a una mejor comprensión de los conocimientos adquiridos en las clases de las asignaturas que conforman las ciencias naturales. En ocasiones, es posible realizar en el aula algunos experimentos, los

cuales pueden ser denominamos de tipo " casero"; este término indica que son sencillos y fáciles de realizar, además los materiales que se requieren no son difíciles de conseguir. Cuando el profesor se auxilia para su clase con algún experimento, su explicación es más precisa, atrae la atención del estudiante y es mucho más fácil que él comprenda los conceptos teóricos revisados o analizados. La experimentación es sencilla y atractiva cuando se efectúa con entusiasmo; en cambio la exposición teórica puede resultar indiferente, además se necesita de la motivación y el entusiasmo para atraer la atención del estudiante.

Con relación al trabajo experimental Vasco (1996) citado en MEN, (1998, p.63) dice lo siguiente sobre la forma de entender la experimentación como actividades diseñadas, controladas y desarrolladas en un medio escolar; “la experimentación coherente con la epistemología piagetiana no puede ser ni tan diseñada como parece decirse en esta descripción, ni tan controlada, ni tiene que desarrollarse necesariamente en el medio escolar. Lo ideal sería que el alumno mismo pudiera orientar su actividad para poner a prueba sus propias hipótesis; que él mismo controlara las variables y los posibles errores, y que ojalá continuara sus actividades experimentales después de la jornada escolar”. No se trata de que el profesor diseñe un experimento con todas las medidas y los controles bien planeados desde su propia concepción del problema, por el contrario, tal como lo propone Vasco, los mismos estudiantes diseñen experimentos que pondrán a prueba sus propias hipótesis.

## CAPITULO VI. METODOLOGÍA

*En busca de más alimento, hay un recorrido por hacer...*

*Caminante no hay camino  
Caminante, son tus huellas  
el camino, y nada más;  
caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.  
Al andar se hace camino,  
y al volver la vista atrás  
se ve la senda que nunca  
se ha de volver a pisar.  
Caminante, no hay camino,  
sino estelas en la mar.  
(Antonio Machado)*

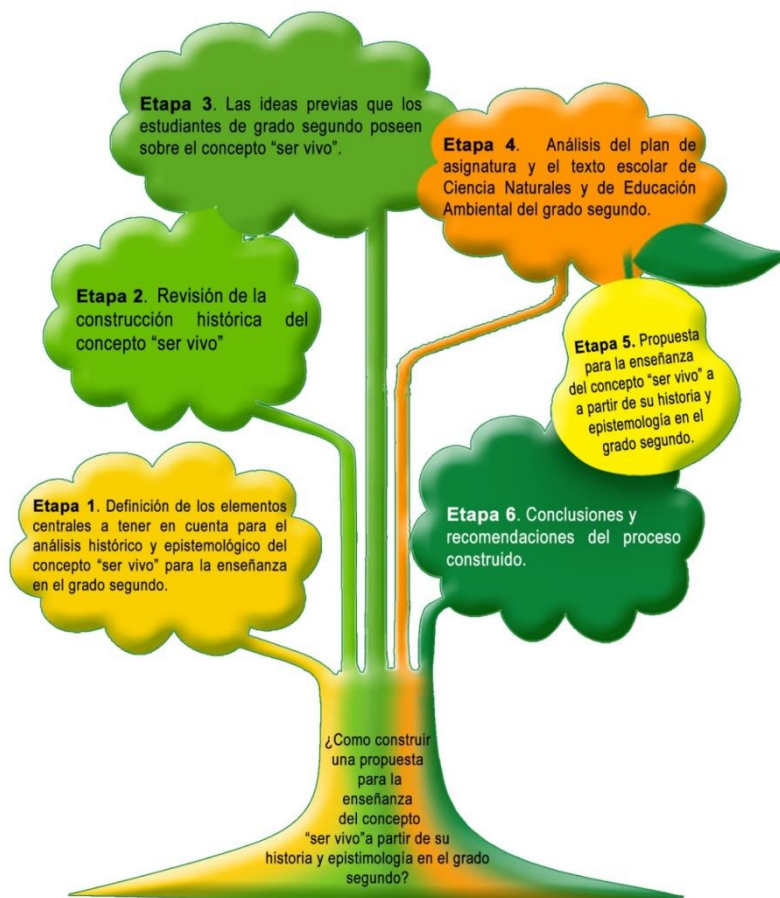
El propósito de la presente investigación fue construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo de Educación Básica Primaria de la I.E.A.L.P, siguiendo los objetivos propuestos se planearon seis etapas de trabajo, que se presentan en la figura 2 que representa el diseño metodológico de la institución, se realizó a manera de un árbol porque representa a los seres vivos y como analogía se presenta la propuesta didáctica como fruto del trayecto recorrido.

Elaborar una propuesta de enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología implica identificar y reconocer las etapas que llevaron a la construcción del concepto, con los cuales es posible seleccionar los contenidos más adecuados y realizar la planificación didáctica para su enseñanza.

Lo anterior se desarrolló bajo una metodología de investigación cualitativa de tipo histórico epistemológico (Strauss y Corbin, 2004). En este caso, se realizó a través del estudio *un análisis* que toma elementos de la historia y epistemología de los conceptos para su aprovechamiento en la enseñanza de las disciplinas científicas.

Por otra parte, *la unidad de análisis fue conformada por estudiantes de primaria del grado segundo, de la I.A.L.P, del municipio de El Tambo*, a quienes se les indagó acerca de los preconceptos que tienen sobre “ser vivo” y por la maestra que orienta la asignatura de Ciencias Naturales en grado segundo de Educación Básica Primaria, a quien se indagó sobre

los referentes para la enseñanza del concepto “ser vivo”. En el capítulo VII de resultados y análisis de resultados se describen ampliamente.



**FIGURA 2. Diseño metodológico de la investigación.**

Para lograr los objetivos propuestos se planearon y siguieron las siguientes etapas *simultáneas* (ver figura 2.), las cuales se aplicaron siguiendo una planificación:

**En la etapa 1. Definición de los elementos centrales a tener en cuenta paa el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” para la enseñanza en el grado segundo.** Se determinaron los elementos centrales lo cuales son necesarios para reconocer cómo se construyó el concepto desde una perspectiva desde las metaciencias: historia y epistemología. Lo anterior se realizó a partir de referentes teóricos de investigadores que han trabajado, La naturaleza de la ciencia (Adúriz, 2005); el concepto como construcción histórica

y epistemológica (Zambrano, 2000); los obstáculos epistemológicos y su valor en la enseñanza de las ciencias (Bachelard, 2000; Astolfi, 1994,1999) y de autores como como: Singer, (1947); Florkin (1960); Canguilhem (1976); Albarracin,(1981, 1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989); Barona (1991); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998), que han trabajado la teoría de la generación espontánea (abiogénesis), teoría de la biogénesis, teoría celular, y otras teorías en la búsqueda de la construcción del concepto “ser vivo”.

También para definir los elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo”, se tuvieron en cuenta dos trabajos grado de Maestría realizados en Colombia que han estudiado el concepto “Ser vivo”, Medina (2011) y el concepto célula, Rivera (2011). También se tuvo en cuenta la tesis doctoral realizada en España por Garrido (2007).

Los elementos aportados por los investigadores citados fueron necesarios para reconocer como se construyó el concepto “ser vivo” desde una perspectiva que permita el análisis histórico y epistemológico para lograr el primer propósito específico planteado en el presente proyecto: *“Definir los elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” para la enseñanza en el grado segundo”*. También a partir de los referentes teóricos mencionados y desarrollados en el capítulo V Marco teórico y Conceptual, se planeó y apoyo el trabajo para las demás etapas; en busca de tomar elementos para la consecución de los demás objetivos específicos.

**En la etapa 2. Revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo”.** Esta etapa tuvo en cuenta los elementos centrales para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” obtenidos de la Etapa 1, se conoció el proceso que llevó a establecer desde la historia y la epistemología la definición que hoy se tiene de “ser vivo” y lo que a nivel se “seres vivos” se enseña en la escuela. Es importante anotar que para hacer lo anteriormente descrito se tuvieron en cuenta los mismos referentes utilizados para la etapa 1. Lo anterior se realizó en busca del siguiente objetivo *“Revisar la construcción histórica del concepto “ser vivo”*.

**En la etapa 3. Las ideas previas que los estudiantes de grado segundo poseen sobre el concepto “ser vivo”.** Se indagó el conocimiento del estudiante utilizando una técnica de investigación cualitativa. Para reconocer las ideas de cada uno de los 18 estudiantes de grado segundo, se realizaron conversaciones informales y un cuestionario elaborado con preguntas claves, para la elaboración de estas, se tuvo en cuenta los antecedentes consultados, en los cuales es muy frecuente la utilización de cuestionarios como herramientas de medición. La etapa 3 se realizó en busca de: *“Explorar las ideas previas que los estudiantes poseen sobre el concepto “ser vivo”.*

**En la etapa 4. Análisis del plan de asignatura y el texto escolar de Ciencia Naturales y de Educación Ambiental del grado segundo.** En esta etapa se realizó una revisión y análisis del plan de asignatura que la institución educativa sigue para la enseñanza del concepto “ser vivo” desde la cual se propusieron los cambios de contenidos en la propuesta y por último a partir de los instrumentos aportados por Mejía (1992) y Briones (1998), se realizó el análisis del texto guía de ciencias naturales que se utiliza para enseñar el concepto. Lo anterior se realizó en busca del cuarto objetivo específico: *“Analizar el plan de asignatura y el texto escolar de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo”*

**En la etapa 5. Propuesta para la enseñanza para la enseñanza del concepto “ser vivo” a a partir de su historia y epistemología en el grado segundo.** Para realizar su diseño se tuvo en cuenta los resultados de las anteriores etapas. Además, se tuvieron en cuenta las herramientas que desde la didáctica permiten al profesor abordar de manera diferente la enseñanza del concepto, “ser vivo” para terminar en una propuesta de trabajo en el aula, que se describirá en el capítulo VII de Resultados y Análisis de Resultados.

**En la etapa 6. Conclusiones y recomendaciones del proceso construido.** A partir de las fases planteadas en los puntos anteriores, se realizaron las conclusiones y recomendaciones, descritas en el capítulo VIII. “Conclusiones y Recomendaciones” El siguiente mapa conceptual sintetiza el diseño metodológico descrito anteriormente para el desarrollo del proyecto (ver figura 3) y que posteriormente se profundiza en los resultados y análisis de cada etapa.

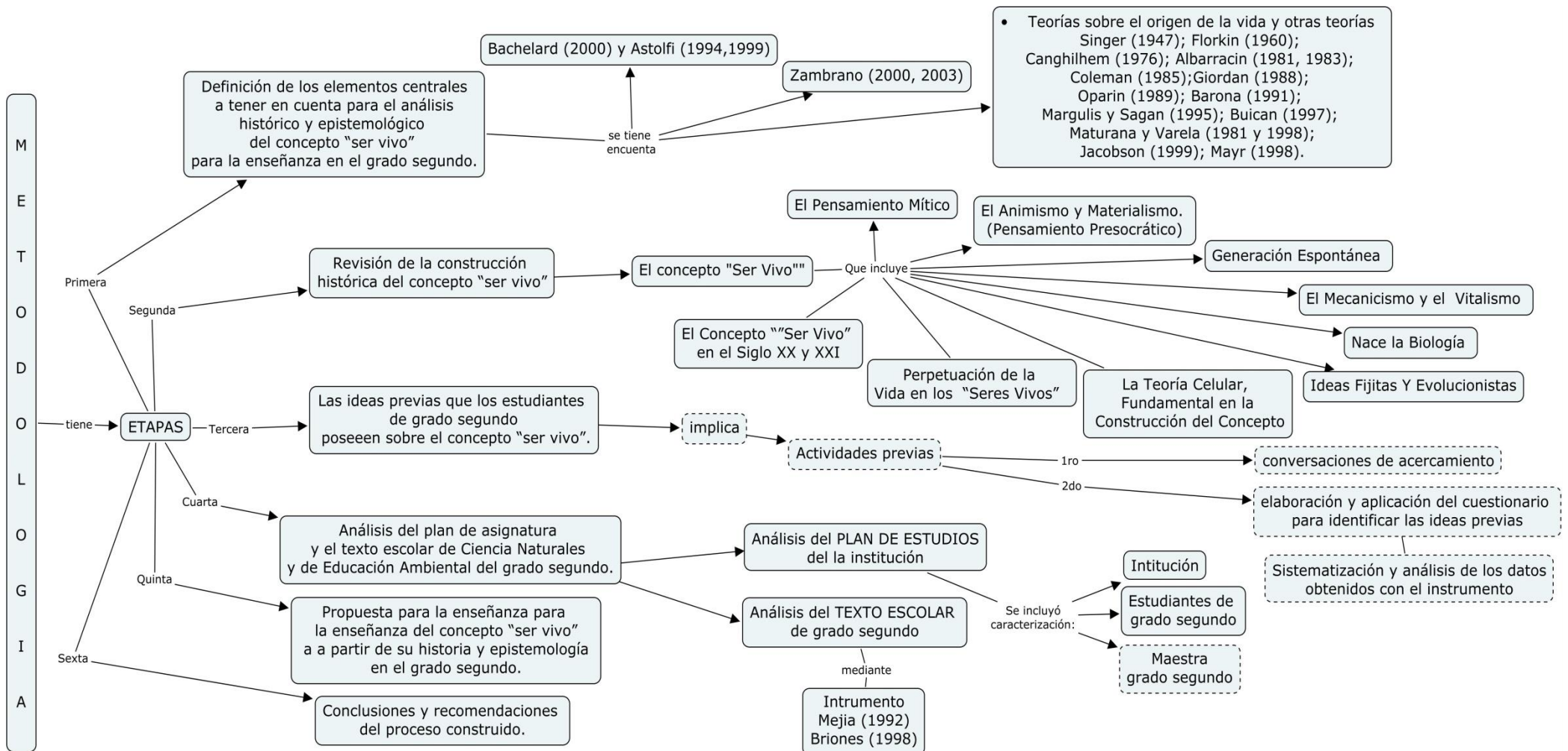


Figura 3. Etapas del diseño metodológico.



## CAPÍTULO VII

### RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### *La digestión y absorción de nutrientes.*

En el siguiente capítulo se encuentran los resultados con su respectivo análisis, correspondiente a las cinco etapas planteadas en la metodología, para resolver la pregunta ¿Cómo construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo?

#### **7.1. ETAPA 1. ELEMENTOS CENTRALES A TENER EN CUENTA PARA EL ANÁLISIS HISTÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO DEL CONCEPTO “SER VIVO” PARA LA ENSEÑANZA EN EL GRADO SEGUNDO.**

A partir de la lectura de autores que han trabajado en la historia y epistemología de la ciencia como Bachelard (1979); Canghilhem (1968) y Zambrano (2000), y de autores como: Singer, (1947); Florkin (1960); Albarracin,(1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989); Barona (1991); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998), que han trabajado en la construcción del concepto “ser vivo” a partir de los hallazgos de la teoría celular, la endosimbiosis, la autopoiesis y otras teorías, se extraen los elementos centrales para abordar el estudio de la historia y epistemología del concepto. Dichos elementos son necesarios para reconocer cómo se construyó el concepto “ser vivo” desde una perspectiva que permita el análisis histórico epistemológico.

El recoger la historia detrás de la construcción del concepto “ser vivo” a partir de la formulación del pensamiento mítico, el animismo y materialismo, la generación espontánea, el mecanicismo y el vitalismo, las ideas fijistas y evolucionistas, el nacimiento de la biología, la teoría celular, la perpetuación de la vida y el concepto de ser vivo en el siglo XX y XXI; cobra sentido en este documento cuando a partir del análisis histórico podemos derivar los contenidos y la organización de los mismos que podrían ser parte de

una propuesta de enseñanza, de este concepto en educación básica primaria para el grado segundo. Este cometido nos genera la pregunta de cómo elaborar el análisis histórico epistemológico en lo que acogemos los planteamientos de algunos historiadores y epistemólogos de la ciencia de los cuales se logra extraer unos principios para abordar el estudio de la historia y epistemología de los conceptos.

El primer planteamiento es el citado por Toulmin (1977, p.158) el cual argumenta “si distinguimos unas ciencias de otras por sus respectivos dominios, aun estos dominios deben ser identificados no por los tipos de objetos de los que tratan si no por las cuestiones que plantea acerca de ello...Reconstruir la evolución histórica de una disciplina es rastrear las filiaciones entre los problemas cambiantes de décadas sucesivas y mostrar cómo se conservó la continuidad racional del tema a través de estos cambios” de lo cual se puede concluir que la construcción del concepto surge de esas problemáticas de la época que permitieron a la Biología resolver las preguntas sobre la vida y que por los hombres se cristalizaron en postulados y teoría que hoy permiten entender la trama de la vida.

Otro planteamiento es el de Bachelard (2000), el cual explica el problema del conocimiento científico desde una mirada desde la noción de obstáculos, vistos desde la mirada de la propia construcción del conocimiento, es decir, en la acción misma de conocer. La identificación de los obstáculos en el aprendizaje de un concepto permite construir secuencias de enseñanza acordes al desarrollo de los procesos de pensamiento y sobre todo para dar un sentido pedagógico a la construcción histórica del conocimiento científico.

En un sentido similar Canghilhem (1968) plantea una dirección para el análisis histórico, ir del concepto a la teoría. Esta dirección se justifica según el autor ya que definir un concepto es formular un problema (surgimiento de preguntas para la solución del problema), más la formulación de dicho problema requiere la presencia simultánea y racionalmente dispuesta de un número determinado de otros conceptos que no necesariamente son los que figuran en la teoría que aporta la solución.

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, se puede evidenciar que el análisis histórico en los conceptos se plantea a partir de reconocer las problemáticas que dieron origen al desarrollo de los mismos, dichos problemas no se ubican aislados si no que se encuentran inmersos y relacionados con otras problemáticas. Desde la perspectiva de Zambrano (2003, p. 65), “El problema no está aislado sino que se encuentra inmerso y relacionado con otros problemas, los cuales constituyen la red conceptual de su teoría. El problema se origina históricamente en dicho tejido conceptual y su solución es una consecuencia de dicho marco teórico y su método experimental”

Relacionando los aportes de los anteriores investigadores se pueden determinar unos principios para el análisis histórico epistemológico. Se reconoce el concepto a partir del problema que le da origen y al ir del concepto a la teoría que le da solución, podemos reconocer otros conceptos y teorías que se le relacionan que se involucran en la solución del mismo Canghilhem (1968). Es fundamental reconocer las relaciones entre las problemáticas asociadas al concepto Toulmin (1977). La solución de la problemática es una consecuencia del marco teórico en que está inmersa y la lógica experimental que se siga en su solución (Zambrano, 2003). La historia de un concepto es un proceso discontinuo que permite plantearla en términos de los obstáculos epistemológicos que se oponen a su realización y que se van superando en su desarrollo Bachelard (1979).

Los planteamientos anteriores nos permiten sugerir los siguientes principios para el análisis epistemológico:

*¿Cuáles fueron los problemas que surgieron en torno a la construcción del concepto “ser vivo”?*

*¿Cómo se resolvieron estos problemas?*

*¿Cómo evolucionó la construcción del concepto ser vivo?*

## **7.2. ETAPA 2. REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO “SER VIVO” (ver anexo 11)**

Actualmente existe un marco histórico largo y complejo acerca del concepto “Ser Vivo”, ya que a través del tiempo se han observado y superados innumerables problemas y

obstáculos. En el presente documento se han extraído y registrado en forma condensada las contribuciones más notables respecto a un aspecto que resulta de especial interés para desarrollar uno de los objetivos de este trabajo: la construcción del concepto “ser vivo”. Para lograrlo se expone en este apartado, la revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo”, para lo cual se consultaron *varias autores en la búsqueda de la construcción del concepto*: Singer, (1947); Florkin (1960); Canguilhem (1976); Albarracín,(1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989); Barona (1991); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998). También se tuvieron en cuenta dos trabajos grado de Maestría realizados en Colombia que han estudiado el concepto “Ser vivo”, Medina (2011) y el concepto célula, Rivera (2011), y una tesis doctoral realizada en España por Garrido (2007); de donde se tomaron elementos históricos y epistemológicos para entender la construcción del concepto.

Se debe recalcar que la importancia del registro realizado, radica en que sirve como marco para el conocimiento escolar correspondiente a la educación básica primaria, ya que las ideas claves aquí consignadas, que dieron lugar en cierto momento histórico a los conocimientos actuales sobre el concepto “ser vivo”, guardan un cierto paralelismo con los ideas de los niños y niñas (Giordan *et al.*, 1988), y tenerlas en cuenta puede contribuir a una mejor comprensión de las mismas.

*A través de la historia, las sociedades de seres humanos han desarrollado una gran cantidad de conceptos y de ideas válidas (es decir, acordes con una cierta realidad) acerca del mundo físico, biológico, psíquico y social. Gracias a las estrechas relaciones lógicas entre ellos existentes, han conformado verdaderos sistemas de conocimiento llamados teorías, que le han brindado al hombre, a través de generaciones, la oportunidad de entender cada vez mejor la especie humana y el entorno en el que ella habita. El método de construcción de esta “red” de ideas y conceptos, ha involucrado siempre a la observación cuidadosa, al pensamiento ordenado y disciplinado, a la imaginación, a la experimentación, a la crítica y la tolerancia a ella y, ante todo, a la honestidad, la humildad y el amor por la verdad. MEN (1998, p. 11)*

Teniendo en cuenta el método de construcción de la “red” de ideas y conceptos y lo que ha involucrado, se realizó la revisión histórica y epistemológica del concepto “ser vivo”, aclarando que no se acude exclusivamente a éste, sino que se llega a él desde la construcción histórica de las diferentes teorías sobre el origen de la vida, de los principios que rigen la explicación de la vida.

Dicho lo anterior se busca que el maestro que se preocupa por profundizar en el aprendizaje y el desarrollo humano, que intenta buscar una respuesta a la necesidad de saber quién es ese estudiante que llega a nuestras escuelas, y cuál es su perspectiva del Mundo de la Vida, encuentre en el presente documento herramientas para explicar el concepto “ser vivo”.

### **7.2.1. El Concepto “Ser Vivo”**

A lo largo de la historia, la pregunta "qué significa estar vivo" se ha reiterado innumerables veces. ¿Cuál es ese rasgo común que pertenece sólo al mundo viviente? Esta pregunta motivó investigaciones y discusiones que se remontan a muchos años antes de Cristo. Aún hoy, el rasgo que determina que algo sea un "ser vivo" es, en principio, difícil de definir. Como también es difícil desligar completamente el término “vida” al de “ser vivo” de hecho la abstracción vida como término usado en diferentes ramas del conocimiento, es una materialización del concepto de “ser vivo”. Los conceptos de vida y “ser vivo”, también tienen estrechos lazos desde el punto de vista histórico, filosófico y teológico. Por lo tanto en la historia de la Biología, desempeña un papel trascendental todo lo referente a las diferentes apreciaciones sobre la vida. La disertación sobre la vida, tiene un desarrollo en la filosofía, mientras que determinar que es un “ser vivo”, constituye un aspecto coyuntural que la biología debe dar razón. Para el propósito de esta investigación se aclara que se estudia el concepto “ser vivo” que difiere del concepto “vida”, explicado en el trabajo de Medina (2011, p. 169), como un concepto inexplicable pese a que ha sido definida en muchos textos.

A continuación se presentan un resumen de los principales eventos para construir el concepto “ser vivo”, en la Tabla 3 tomada de Medina (2011), se tiene en cuenta las

diferentes características que definen a un ser vivo en distintos periodos históricos. Lo anterior permitió decidir que en construcción de la propuesta fuera conveniente tomar los contenidos en una secuencia que les permita a los estudiantes estudiar aquello que pueden palpar, sentir, observar y luego pasar a contenidos más abstractos.

En la Tabla 4, se realiza la unión de dos tablas realizadas por Garrido (2007), se tienen en cuenta la evolución de las ideas sobre la vida y la clasificación de los seres vivos en diferentes épocas. Esta información permitió tener en cuenta en la construcción de la propuesta, los preconceptos que traen los estudiantes sobre las ideas acerca de la vida y sobre bajo qué criterios los estudiantes clasifican los seres vivos. Se tuvo en cuenta también las interpretaciones religiosas; ya que por ser una comunidad que practica la religión católica o protestante, traen creencias inculcadas y arraigadas desde la casa, estos preconceptos deben complementarse o corregirse por razonamientos que partan del trabajo experimental explicados en la propuesta.

En la Tabla 5, realizada a partir de la revisión bibliográfica y se le denomina “Ideas fundamentales alrededor del concepto “Ser Vivo”, se resaltan las principales ideas alrededor de los “seres vivos”. Las cuales permiten identificar los principales obstáculos para tener en cuenta en el momento de enseñar el concepto “ser vivo”.

Las anteriores tablas se encuentran soportadas en el anexo 11. “Construcción histórica y epistemológica del concepto “ser vivo”.

**Tabla 3. Síntesis del desarrollo histórico del concepto “ser vivo” (Medina, 2011)**

El ser vivo en diferentes periodos históricos	Características que definen a un ser vivo
Historia Natural en Grecia y Roma (2000 a. C. hasta 400 a. C.)	El problema central de este período fue explicar la existencia de los seres vivos, es decir su origen, justificándose con ideas de carácter mitológico y teleológico, en las cuales es palpable la creación por un ser superior
Historia Natural en Grecia y Roma (400 a. C hasta 400 d. C.)	Diferenció lo vivo de la materia inanimada mediante la presencia de un principio vital al que denominó <i>psyche</i> o alma, lo cual permitió clasificar los seres vivos en seres humanos, animales y plantas, donde cada uno poseía un alma racional, un alma animal y un alma vegetal respectivamente. Alma reúne características (generalmente funcionales o vitales):El alma vegetativa congrega características como la nutrición, el crecimiento y la capacidad de reproducirse, el alma animal que reúne además de las anteriores características el movimiento, el alma racional la cual reúne además de las anteriores la posibilidad de razonar. Otro aspecto importante para calificar a los seres vivos según Aristóteles es la de afirmar que cumplen un ciclo biológico, es decir nacen, crecen, se reproducen y mueren.
Historia natural en Grecia y Roma (siglo V al Siglo XVI)	El origen de los seres vivos se asumió como especies independientes es decir con muchos ancestro comunes e inmodificables a través del tiempo debido a la obra creadora de un ser superior.
Historia natural en Grecia y Roma (XVII al XVIII)	Se concibe el ser vivo al igual que en el período anterior con un origen en muchos ancestros comunes y además inmanente a través del tiempo, pero el aporte de la física da a lo vivo una perspectiva mecánica (físicista), dando origen respectivamente a la anatomía y la fisiología. En esta época un ser vivo (refiriéndose a animales y plantas) se caracterizaba por tres aspectos: 1. La organización (refiriéndose a órganos y sistemas de órganos) 2. Los procesos vitales (la respiración, nutrición, excreción) 3. La reproducción.
Biología en el siglo XIX	Un ser vivo se caracteriza por tres aspectos fundamentales, los cuales tomaron por primera vez una apreciación microscópica: Anatómica. En este período la organización pasa de los tejidos (teórica histológica) a la conformación estructural celular (teoría celular). Fisiológica. La célula es la unidad funcional de los seres vivos. La célula es la unidad anatómica y fisiológica a nivel microscópico. Evolutiva. Se concibe el ser vivo cambiante en el tiempo, sujeto a evolucionar gradual y continuamente, proveniente de un ancestro en común. La selección natural constituye el mecanismo del origen de las especies, las cuales están sujetas naturalmente a adaptarse.

<p>Biología en los siglos XX y XXI</p>	<p>Sumando a las características anteriores, la fusión de la genética y la teoría de la evolución, generó la teoría sintética de la evolución o neodarwinismo, la cual afirma a grandes rasgos que la dotación genética de los organismos interviene en el desarrollo de los individuos, así algunos organismos tienen mejores condiciones para mantenerse y perpetuarse que otros, de tal manera que los seres vivos con superiores condiciones para adaptarse al medio son aquellos con mejores características fenotípicas que les permiten sobrevivir y reproducirse. En síntesis la dualidad genotipo y fenotipo, es responsable de la permanencia y continuidad de los seres vivos, lo cual no está presente en la materia inanimada.</p>
--	---

**Tabla 4. Evolución de las ideas sobre la vida y clasificación de los “seres vivos” a partir de Garrido (2007).**

Época	Evolución de las ideas sobre la vida	Evolución de las ideas sobre clasificación de los seres vivos
<p>Edad Antigua</p>	<p>-Tendencia materialista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vida surge de la organización de la materia inerte o de los átomos de diversos elementos (Anaximandro, Epicuro)</li> <li>• Se reconoce la posibilidad evolutiva de los seres vivos</li> </ul> <p>-Tendencias teístas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vida fue creada por uno o varios Seres Supremos</li> <li>• Los seres vivos no cambian ni han cambiado</li> <li>• La vida se explica por la presencia de alma, reconociéndose tres tipos de alma: vegetativa, sensitiva y racional (Aristóteles).</li> </ul>	<p>➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican de la siguiente forma:</p> <p>-Animales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por su utilidad</li> <li>• Por sus características anatómicas observables</li> <li>• Por su hábitat</li> </ul> <p>-Plantas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por su utilidad para la alimentación y por su uso farmacológico</li> <li>• Por sus características observables.</li> </ul>



<p>Edad Media</p>	<p>-Interpretación religiosa (dogmática de la vida, integrando ideas aristotélicas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vida fue creada por Dios</li> <li>• Fijismo: Los seres vivos no cambian ni han cambiado</li> <li>• La vida comenzaba después de haber sido insuflada el alma</li> <li>• Se admite la generación espontánea para seres inferiores</li> </ul>	<p>➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican más específicamente de la siguiente forma:</p> <p>-Animales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por su utilidad.</li> <li>• Por sus características anatómicas observables.</li> <li>• Por su hábitat y alimentación</li> </ul> <p>-Plantas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios anatómicos/fisiológicos</li> </ul>
<p>A partir del Renacimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciación de la investigación científica</li> <li>• Se mantiene que la vida ha sido creada por Dios</li> <li>• Interpretación de la vida: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tendencia mecanicista</li> <li>➤ Tendencia vitalista</li> </ul> </li> <li>• Cuestionamientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fijismo y</li> <li>➤ Generación espontánea</li> </ul> </li> </ul>	<p>➤ Se distingue entre animales y plantas, que se clasifican de la siguiente forma:</p> <p>-Animales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por criterios anatómicos/fisiológicos.</li> </ul> <p>-Plantas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios anatómicos/fisiológicos</li> </ul>
<p>En la Actualidad</p>	<p>-Interpretación físico-química del origen de la vida (Oparin, 1989)</p> <p>-La vida como un fenómeno planetario</p> <p>-Perspectiva materialista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La biosfera es la capa terrestre, en la que producen transformaciones constantes y ordenadas de la energía solar</li> </ul> <p>-Hipótesis Gaia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La tierra es como un gran organismo. Millones de seres vivos dependientes de la energía solar hacen posible la autopoyesis del planeta.</li> </ul>	<p>➤ La clasificación utiliza criterios anatómicos/fisiológicos a nivel celular y criterios filogenéticos.</p> <p>➤ Se reconocen 5 reinos (Móneras, Protistas, Fungí, Vegetales y Animales)</p>

**Tabla 5. Ideas fundamentales alrededor del concepto “Ser Vivo”. Elaboración propia.**

<b>Ideologías, Teorías, Doctrinas y Ciencias</b>	<b>Pensadores e Ideas fundamentales Alrededor del Concepto “Ser Vivo”</b>	<b>Siglo, años y total de años aprox.</b>
El pensamiento Mítico	Admiración por los “seres vivos” y los fenómenos que los rodean, por ello buscan explicaciones a través de los mitos. Apreciación de los “seres vivos” es de tipo fenomenológica y teleológica.	VIII a. C. hasta mediados del siglo VI a. C.  Del año 800 a. C. al 550 a. C (250 años)
El Materialismo y el Animismo. Pensamiento Presocrático.	<p>LA Principal preocupación sobre la naturaleza del mundo es la búsqueda de elementos que como principios constituían la realidad, particularmente la realidad material. Interpretación de la vida realizada desde perspectivas materialistas. Se destacan tres escuelas:</p> <p><b>Escuela de Mileto:</b> formada por Tales, para quien el elemento primordial es el agua, Anaximandro, el origen de todo lo material es el <i>“ápeiron</i> y Anaxímenes, planteó que el aire era la materia primordial. Surge el animismo, explicando que dentro de los cuerpos que se mueven existe un “algo espiritual”.</p> <p><b>Escuela de atomista:</b> Leucipo y Demócrito, sostuvieron la Teoría Atomista, aseguran que tanto el cuerpo como el alma de los seres vivos estaba compuesto por átomos. Todas las cosas entre ellas los “seres vivos” provienen de los movimientos que tienen los átomos provocando desviaciones, colisiones produciéndose torbellinos con uniones y enlaces. Epicuro, también atomista, señala que es necesario el uso de los órganos de los “seres vivos” para que estos se desarrollen</p> <p><b>Teoría de las cuatro raíces: Empédocles,</b> fundó la doctrina de los cuatro elementos: agua, fuego, tierra y aire, que perdurará en la filosofía de la naturaleza hasta el siglo XVIII. (Cerca de 1250 años), afirmaba también que además, los “seres vivos” presentaban una composición especial, según <b>Hipócrates,</b> estaban compuestos por cuatro humores: sangre (sanguis), bilis amarilla (cholera), bilis negra (melancolía) y flema (pituita). <b>Anaxágoras,</b> sostuvo que todo está compuesto de diminutas partes: <i>homeomerías,</i> ordenadas por una inteligencia: <i>Nôus.</i> <b>Platón,</b> también habló de cuatro elementos pero no los consideró como verdaderas partes constituyentes.</p> <p><b>Aristóteles:</b> Explicaba la relación entre el alma y el cuerpo por medio del animismo. Llego a</p>	<p>V a. C. a IV a. C. Del año 500 a. C al 301 a. C (199 años)</p> <p><b>Tales:</b> <u>625 - 547 a. C.</u> <b>Anaximandro:</b> 610-547 a. C. <b>Anaxímenes:</b> 588-535 a. C.</p> <p><b>Leucipo:</b> 540-440 a. C <b>Demócrito:</b> 460-370 a. C. <b>Epicuro:</b> 341-270 a. C</p> <p><b>Empédocles de Agrigento:</b> 495-430 a. C. <b>Hipócrates de Cos:</b> 460-370 a. C. <b>Anaxágoras:</b> <u>500 - 428 a. C</u> <b>Platón:</b> <u>428-347 a. C</u></p> <p><b>Aristóteles:</b> <u>384 - 322 a. C.</u></p>

	<p>la conclusión de que había diferentes clases u órdenes de <i>psyque</i> o alma. Las persona, constituidas por tres almas: la vegetativa, responsable del crecimiento y la reproducción; la sensitiva, encargada del auto-movimiento y de las sensaciones; y por último, la racional, cuyo órgano fundamental sería el corazón. Las plantas, les correspondería alma vegetativa. Los animales, alma vegetativa y el alma sensitiva (Banet, 2001). Afirma que la vida fue creada por Dios y el desarrollo de las formas inferiores hacia las superiores se produce bajo su impulso contradiciendo las concepciones naturalistas, materialistas y evolucionistas. Opinaba también que los seres vivos carecen de vida, los cuales viven únicamente cuando el alma o la <i>psyque</i> se alojan en ellos. Este idea fue base de la cultura medieval y estuvo presente en el pensamiento de los pueblos durante aproximadamente dos mil años (Buican, 1997). En esta época los diferentes fenómenos de la naturaleza en la que se incluía el ser vivo, se explicaba con ideas que tendían hacia la mitología y la religión más que a la Ciencia (Singer, 1947).</p>	
<p>La Teoría de la Generación Espontánea</p>	<p><b>Anaximandro:</b> Los seres vivos surgen a partir del calor solar en el mar.  <b>Heráclito:</b> Todo material proviene del fuego. <b>Empédocles de Agrigento:</b> El limo calentado por un fuego interior, originó seres vivos y órganos dispersos, ojos, cabezas. Cuando aparecen los órganos sexuales en los animales, entonces se reproducen entre sí y dejan de ser producidos por la tierra. <b>Aristóteles:</b> describió la generación espontánea y propuso el origen espontáneo de peces e <u>insectos</u> a partir del <u>rocío</u>, la humedad y el <u>sudor</u>. Explicó que se originaban gracias a una interacción de fuerzas capaces de dar <u>vida</u> a lo que no la tenía con la materia no viva. A esta fuerza la llamó <i>entelequia</i>. Así, el origen de los seres vivos fue explicado por los griegos aludiendo a la generación espontánea:</p> <p>Apoyada por el cristianismo, judaísmo e islamismo, doctrinas que proponen la "<i>Teoría Alegórica</i>", admiten la generación espontánea para seres inferiores, creados a partir de la intervención de elementos vitales materiales: agua y tierra, aunque la vida comenzaba después de haber sido insuflada el alma. Se mantiene el concepto de alma de Aristóteles. Las tres culturas monoteístas después de la separación del imperio romano realizan una integración filosófica-religiosa la cual tuvo una aceptación desigual, detectándose un claro rechazo desde las posturas más ortodoxas, que percibían a la filosofía como una auténtica amenaza contra la fe.</p>	<p>V a. C. a XIX d. C.  (Del año 500 a.C. al año 1900 d. C)  (2400 años)  <b>Anaximandro de Mileto:</b> 610-547 a. C.  <b>Heráclito de Efeso:</b> <u>535 - 484 a. C.</u>  <b>Empédocles:</b> 495-430 a. C.  <b>Aristóteles:</b> <u>384 - 322 a. C.</u></p> <p><b>Sto. Tomás de Aquino:</b> 1225-1274 d. C.  <b>Maimónides:</b> 1135-1204 d. C.  <b>Averroes:</b> 1126-1198 d. C.</p>

	<p>En el siglo XVII Pensadores como: <b>Descartes, Bacon, Helmont, Newton</b>, sustentaban y admiten la generación espontánea.</p> <p>Refutada por <b>Redi, Spallanzani, y Louis Pasteur</b>, las pruebas definitivas de este último investigador la generación espontánea fue superada, después de aproximadamente 2400 años de ser propuesta.</p>	<p><b>Rene Descartes:</b> 1596 -1650 d. C.  <b>Francis Bacon:</b> 1561- 1626 d. C.  <b>Jan Helmont:</b> 1577-1644 d. C.  <b>Isaac Newton:</b>1642 - 1727</p> <p><b>Francesco Redi:</b> 1626-1697  <b>Lazzaro Spallanzani.:</b> 1729 - 1799  <b>Louis Pasteur:</b> 1822 -1895</p>
<p>El Mecanicismo y el Vitalismo doctrinas filosóficas que intentan explicar “los seres vivos”</p>	<p><b>Galileo, Descartes e Newton:</b> difusión de esta mentalidad en las ciencias de la vida dio lugar a la formulación de modelos y representaciones mecánicas o físicas, de un fuerte contenido matemático, para explicar el desarrollo de los procesos vitales. <b>Gassendi</b>, los fenómenos tanto orgánicos como inorgánicos, serían el resultado de la ordenación y el movimiento de las partículas más elementales en el vacío.</p> <p>Científicos italianos que apoyaban ideas mecanicistas a través del prestigio de Galileo: <b>Borelli</b>, fenómenos vitales son procesos mecánicos; <b>Baglivi</b>, creó una doctrina fisiológica fibrilarista; <b>Bernouilli</b>, aplicó el cálculo infinitesimal a la medición del funcionamiento muscular considerado como unidad funcional y <b>Malpighi</b>, el alma actúa sobre el mecanismo corporal y lo pone en funcionamiento.</p> <p><b>Hooke</b>, científico inglés, afirmaba que las funciones fisiológicas emanan de la propia textura de la materia que forman esas máquinas de la naturaleza que son los seres vivos. <b>Stensen</b>, investigador danés Elaboró abundantes estudios encaminados a establecer equivalentes matemáticos de las funciones y fenómenos vitales.</p> <p><b>Buffon, Bonnet, y Schelling</b> defendían también ideas mecanicistas en la creación de la vida. Las ideas de Buffon influyeron sobre las siguientes generaciones de naturalistas y en particular sobre <b>Jean-Baptiste Lamarck, Georges Cuvier y Charles Darwin</b>. Según <b>Bonnet</b> la clasificación de los grandes cuerpos de este mundo se puede hacer por el grado de organización de los cuerpos, en su facultad de moverse, en su capacidad de razonar. La organización solo representa aún la complejidad de la estructura visible. Ni en el siglo XVII, ni durante todo el siglo XVIII, se reconoce esta cualidad particular de organización que en el siglo XIX se llamará vida. El mecanicismo no puede resistir el peso creciente de las</p>	<p>XVII d. C. y XVIII d. C.  Del año 1601 d. C. al año 1800 d. C.  (199 años)  <b>Galileo Galilei:</b> 1564- 1642  <b>René Descartes:</b> 1596-1650  <b>Isaac Newton:</b> 1642- 1727  <b>Pierre Gassendi:</b> 1592-1655</p> <p><b>Giovanni Alfonso Borelli</b> 1608-1679  <b>Giorgio Baglivi:</b> 1668-1707  <b>Giovanni Bernouilli:</b> 1728-1729  <b>Marcello Malpighi:</b> 1628-1694  <b>Robert Hooke:</b> 1635-1703  <b>Niels Stensen:</b>1638 -1686</p> <p><b>Georges Louis Leclerc, conde de Buffon:</b> 1707-1788  <b>Charles Bonnet:</b> 1720-1793  <b>Friedrich Willhem Joseph Schelling :</b> 1775-1854</p>

	<p>observaciones. Jacob (1999. P. 32-33). El vitalismo, que contradice al mecanismo, niega que la vida pueda explicarse en términos mecánicos y considera que debe explicarse desde un principio vital. El Siglo XVII vio surgir también con fuerza nuevas concepciones vitalistas que alcanzaron las diversas ramas de los saberes biológicos y, en especial, a las doctrinas embriológicas y a las explicaciones del funcionamiento orgánico.</p> <p><b>Glisson</b> sostenía la idea de que Dios había otorgado a la materia capacidad de desarrollar reacciones vitales. (Barona, 1991). Afirma también que la fibra es portadora de la vida y genuino elemento formal y funcional del cuerpo vivo (Albarracín, 1981). <b>Stahl</b>, a este investigador se le debe la formulación de una concepción del organismo basada en la percepción <i>animista</i> de la vitalidad.</p> <p><b>Wolf</b>, lo denominó "<i>vis essentialis rectora</i>", impulsora del desarrollo embrionario, <b>Medicus</b>: quien recoge el concepto de fuerza vital como componente, junto a la materia, de la vida. interpretación físico-química de los procesos vitales</p> <p><b>Needham y Buffon</b> grandes naturalistas de la época sostuvieron que todos los cuerpos vivos se componen de "<i>moléculas orgánicas microscópicas</i>"</p> <p><b>Muller</b>: Se consideraba que esta fuerza actuaba en cada tejido, otorgándole lo que Müller designaba su energía propia</p> <p><b>Lavoisier y Liebig</b> apoyan también el vitalismo desde las diferentes teorías que argumentan.</p>	<p><b>Francis Glisson:</b>1597-1677 <b>Georg Ernest Stahl:</b> 1659-1734 <b>Caspar Friedrich Wolff:</b> 1734-1794), <b>Friedrich Casimir Medicus:</b> 1736-1808 <b>John Turberville Needham:</b> 1713-1781 <b>Georges Louis Leclerc, conde de Buffon:</b> 1707-1788 <b>Antoine-Laurent de Lavoisier:</b> 1743-1794 <b>Johannes Müller:</b> 1801-1858 <b>Justus von Liebig:</b>1803-1873</p>
<p>Ideas Fijitas y Evolucionistas</p>	<p><b>Linneo</b>, desarrolló formalmente el fijismo. Mantuvo que las especies se habían creado de forma separada e independiente y negó la posibilidad del origen común de los seres vivos.</p> <p><b>Cuvier</b> (1773-1838) explicaba los cambios en las formas naturales como una consecuencia de la aniquilación del mundo vivo en épocas pasadas (catástrofismo). la población en general seguía las directrices religiosas referidas en el libro del Génesis sobre el origen de la vida y la creación de las especies lo que se conoce como creacionismo</p> <p><b>Erasmus Darwin:</b> Llegó a la conclusión de que todos los seres vivos tenían un origen común: un filamento dotado de irritabilidad</p> <p><b>Lamarck:</b> Creía en la generación espontánea y argumentaba que la evolución era obra de la naturaleza, siguiendo leyes rígidas creadas por Dios y que los seres vivos se transformaban por las influencias del entorno. Planteó que el uso o no de los órganos provocaría su desarrollo o atrofia. Realizó una gradación sutil, que va desde animales simples a los</p>	<p>XVIII d. C. y XIX d. C (Del año 1701 d. C. al año 1900 d. C.) (1999 años) <b>Carlos Linneo:</b> 1707-1778 <b>Georges Cuvier</b> (1773-1838) <b>Erasmus Darwin:</b> 1731-1802 <b>Jean-Baptiste Lamarck:</b> 1744-1829 <b>Gottfried Reinhold Treviranus:</b>1777-1837 <b>Charles Darwin:</b> 1809-1882</p>

	<p>mamíferos, defendiendo que el ser humano tiene su origen en los animales.</p> <p><b>Treviranus:</b> Defensor de la transformación de las especies.</p> <p><b>Charles Darwin:</b> Defendió su idea de la evolución de los seres vivos dando una explicación teórica basada en la Selección Natural.</p>	
<p>Nace la biología y se enriquece el concepto “Ser Vivo”</p>	<p><b>Lamarck:</b> en sus obras, aparece el término biología en la literatura hacia 1800.</p> <p><b>Treviranus:</b> publica el libro en <u>1802</u> <i>Biologie oder Philosophie der lebenden Natur</i>, por lo que es considerado junto con <u>Lamarck</u> uno de los primeros en acuñar el término “<u>biología</u>” Posteriormente aparece el término acuñado por los siguientes autores:</p> <p><b>Von Baer:</b> Embriología</p> <p><b>Mendel:</b> Genética</p> <p><b>Schwann y Schleiden:</b> Teoría celular por,</p> <p><b>Liebig, Bernard, Helmholtz, Dubois y Muller:</b> Fisiología</p> <p><b>Darwin y Wallace:</b> Evolución y Filogenia (Mayr, 1998; Buican, 1997).</p>	<p>XVIII d. C. y XIX d. C (Del año 1701 d. C. al año 1900 d. C.) (1999 años)</p> <p><b>Los orígenes de la biología:</b>1828 y 1866</p> <p><b>Karl Reinhold Ernst von Baer:</b> 1792-1876</p> <p><b>Gregor Johann Mendel:</b> <u>1822-1884</u></p> <p><b>Friedrich Theodor Schwann:</b> 1810-1882</p> <p><b>Matthias Jakob Schleiden:</b> 1804-1881</p> <p><b>Barón Justus von Liebig:</b>1803-1873</p> <p><b>Claude Bernard:</b> 1813-1878</p> <p><b>Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz:</b> 1821-1894</p> <p><b>Raphaël Horatio Dubois:</b>1849-1929</p> <p><b>Paul Hermann Müller:</b> 1899-1965</p> <p><b>Charles Robert Darwin :</b>1809-1882</p> <p><b>Alfred Russel Wallace:</b> <b>1823-1913</b></p>
<p>La Teoría Celular, fundamental en la construcción del concepto: “Ser Vivo”</p>	<p>Aunque fue en el siglo XVIII que se inicia a gestar la Teoría Celular, capaz de resolver dudas, dar explicaciones satisfactorias, válidas y científicas. No se puede dejar de nombrar los aportes de Hooke y Leeuwenhoek, sin sus aportes esta corriente no existiría.</p> <p>A <b>Hooke</b> en el año 1667, se le atribuye el descubrimiento de la célula cuando se encontraba</p>	<p>XVIII d. C. y XIX d. C (Del año 1701 d. C. al año 1900 d. C.) (1999 años)</p>

	<p>haciendo observaciones en corcho y detalle que lo que veía tenía apariencia a un panal de abejas, dichas formas hexagonales o celdas las denominó células. <b>Leeuwenhoek</b>, utilizaba de manera artesanal microscopios los cuales eran construidos por el mismo, aparatos simples de lentes que marcaron el paso de lo macro a lo micro.</p> <p>A comienzos del siglo XIX la <i>teoría globular</i> desplazó a la <i>teoría fibrilar</i> y se sostuvo que los mismos glóbulos representaban las unidades elementales de la vida. No obstante, las tesis globulistas dejaban algunas cuestiones fundamentales sin resolver (Aljanati y Tambussi, 2004).</p> <p><b>Gottfried Treviranus</b> y <b>Henri J. Deutrochet</b>: reconocen en la célula una unidad singularmente, aislable, que se nutre por sí misma, aunque sus trabajos casi no son tenidos en cuenta por los naturalistas de su época.</p> <p><b>Jan Purkinje</b>: había informado sobre la presencia de células e identificado los núcleos celulares en distintos órganos como riñones, bazo, testículos</p> <p><b>Johannes Müller</b>, en 1840 comparó tejidos animales con vegetales señalando su semejanza. Sin embargo, tanto Purkinje como Muller no se atrevía a generalizar sus observaciones de la forma en que Schwann lo hizo y hasta tomaron con cierto recelo su trabajo.</p> <p><b>Brown</b>: descubre en 1831 el núcleo en plantas fanerógamas. En 1835 con el uso de un microscopio acromático describe el movimiento ciliar y los epitelios de células en varios animales.</p> <p><b>Meyen</b>, en Alemania antes de Schleiden y Schwann, en 1830 introduce la idea de unidades fisiológicas en la célula.</p> <p><b>Oken</b>: estudió de los protozoarios a los que llamó infusorios. “La idea nueva de Oken de la que va a emerger poco a poco la teoría celular, consiste en establecer un acercamiento entre los grandes animales y los seres microscópicos, de ver en estos los elementos de los que están constituidos, en suma, concebir los seres vivos complejos como formados por la asociación de seres vivos simples” Jacob (1999, p. 112).</p> <p><b>Henle</b>, discípulo y colaborador de Müller aporta en este conocimiento con sus estudios a partir de las observaciones microscópicas, lo cual abonaba el terreno para Schleiden y Schwann.</p> <p><b>Rudolf Virchow</b>, en 1855, aseveró que las células son el último enlace constante en la gran cadena de formaciones mutuamente subordinadas que forman tejidos, órganos y sistemas del</p>	<p><b>Robert Hooke</b>: 1635-1703</p> <p><b>Anton Van Leeuwenhoek</b>: <u>1632 – 1723</u></p> <p><b>Gottfried Treviranus</b>: 1776-1837</p> <p><b>Henri J. Deutrochet</b>: 1776-1847</p> <p><b>Jan Purkinje</b>: 1787-1869</p> <p><b>Johannes Müller</b>: 1801-1858</p> <p><b>Robert Brown</b>: 1773-1857</p> <p><b>Franz Julius Ferdinand Meyen</b>: 1804-1840</p> <p><b>Lorenz Oken</b> (1779-1851)</p> <p><b>Jakob Henle</b>: 1809-1885</p> <p><b>Rudolf Virchow</b>: 1821-1902</p>
--	---	--

	<p>individuo.</p> <p><b>Claude Bernard</b>, en el siglo XIX hizo de la célula y los tejidos celulares el elemento principal de los organismo como un todo funcional, que dependía de la relación dinámica de la célula y los diferentes fluidos corporales (Buican, 1997).</p> <p>A medida que la fisiología del siglo XIX avanzaba desde el estudio de la actividad metabólica general de todo organismo hasta el análisis de sus elementos vitales, la teoría celular se iba transformando muy gradualmente, de una visión esencialmente estructural del organismo, en una interpretación principalmente funcional de su estructura constructiva.</p> <p><b>Schleiden y Schawn:</b> sentaron las bases para la construcción de la Teoría Celular. Schleiden, botánico observó células vegetales y Schawn, zoólogo observo la estructura celular en los animales. Estos alemanes pusieron de relieve la existencia de la célula como unidad constituyente de los seres vivos. (Buican, 1997).</p> <p>Surgen los cuatro postulados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los organismos vivos están formados por una o más unidades vivas o células</li> <li>2. Cada célula puede mantener sus propiedades vitales en forma independiente del resto, pero las propiedades vitales de cualquier organismo están basadas en las de sus células.</li> <li>3. La célula es la unidad de vida más pequeña y claramente definida.</li> <li>4. Las células se originan siempre a partir de otras células.</li> </ol>	<p><b>Claude Bernard:</b> 1813-1878</p> <p><b>Friedrich Theodor Schwann:</b> 1810-1882</p> <p><b>Matthias Jakob Schleiden:</b> 1804-1881</p>
<p>Perpetuación de la vida en los “Seres Vivos”</p>	<p><b>Karl Wilhelm von Nägeli</b>, descubre en 1842 los cromosomas, como vehículo de la herencia y como agente causal probable, si bien aún incomprensible, del desarrollo individual.</p> <p><b>Strasburger y Fleming:</b> dilucidan la distribución cromosómica durante la división celular. Fleming llamó a la cromatina a los palitos coloreables del núcleo.</p> <p><b>Waldeyer</b>, en 1888 bautizó con el nombre de cromosomas.</p> <p>Finalmente se concluyó que los cromosomas son estructuras formadas dentro del núcleo, los cuales se consideraron como el elemento crítico para la transmisión y la existencia continuada de los seres vivos.</p> <p><b>Edouard Van Beneden</b>, observo cromosomas en lombrices del género <u>Ascaris</u>.</p> <p><b>Walter Sutton</b>, en Estados Unidos, y <b>Theodore Boveri</b>, en Alemania: Proponen la teoría que lleva su nombre de forma independiente, en 1902, enuncia que los <u>alelos mendelianos</u> están localizados en los <u>cromosomas</u>. También se denomina a veces <b>teoría cromosómica de la</b></p>	<p>XIX d. C. (del año 1801 d. C. al año 1900 d. C.) (99 años)</p> <p><b>Karl Wilhelm von Nägeli</b> <u>1817 - 1891</u></p> <p><b>Eduard Adolf Strasburger:</b> 1844-1912</p> <p>Walther <b>Flemming:</b> 1843 – 1905</p> <p><b>Heinrich Wilhelm Gottfried Waldeyer:</b> 1836-1921</p> <p><b>Edouard Van Beneden:</b> 1846-1910</p> <p><b>Theodor Heinrich Boveri:</b> 1862-1915</p> <p><b>Walter Stanborough Sutton:</b></p>



	<p><b>herencia.</b>  <b>Thomas Hunt Morgan:</b> en Estados Unidos junto con sus colaboradores, comprobaron la teoría expuesta por Sutton y Boveri, determinando que los factores mendelianos (los genes) se colocaban de forma lineal sobre los cromosomas. Revelaron también la base genética de la determinación del sexo y que la transmisión de una mutación se produce por una regularidad estadística, obedeciendo a los principios de la genética Mendeliana.  siglo XIX, el objeto de estudio en el mundo vivo fueron los animales y las plantas a pesar de que por este tiempo se habían descubiertos un gran número de microorganismos con estructuras diferentes, incluso en este siglo se incluyó un tercer reino que agrupaba seres microscópicos y fue el reino protista.  La teoría celular y la teoría de la evolución, fueron los dos derroteros que marcaron el desarrollo de la biología y por ende elementos fundamentales para caracterizar cualquier ser vivo.</p>	<p>1877-1916  <b>Thomas Hunt Morgan:</b> 1866-1945</p>
<p>El Concepto “Ser Vivo” en la actualidad</p>	<p><b>Erwin Schrodinger,</b> considera que el tema sobre la vida es fascinante y que, a pesar de la entonces evidente incapacidad para definirla, la vida acabará siendo explicada por la física y la química. La vida es materia que se repite como un cristal, pero es mucho más impredecible  <b>Bertalanffy:</b> criticó las explicaciones metafísicas de los vitalistas y las reduccionistas de los mecanicistas, atribuyéndole a la postura organicista la facultad de definir lo vivo desde la teleonomía y su historia evolutiva. Tomo de la epistemología el concepto de Gestalt y expreso su idea mundialmente reconocida según la cual:  <i>“al unirse los electrones para dar el átomo, los átomos para dar la molécula (por ejemplo en la unión de los átomos de sodio (Na) y de cloro (Cl) para dar la sal de cocina (NaCl)), aparecen nuevas propiedades, imposibles de derivar de las de sus elementos. El átomo es, pues, una Gestalt frente a los electrones; la molécula, una Gestalt frente a los átomos. Algo análogo a lo que ya se observa en estos fenómenos elementales sucede con las propiedades fisiológicas básicas: el metabolismo, la excitabilidad, la procreación, etc., tampoco estas son concebibles por la suma de las propiedades de las combinaciones orgánicas de que constan. Estas propiedades son, en consecuencia, caracteres de la Gestalt que no pueden entenderse como suma atómica de las propiedades de los componentes (las combinaciones orgánicas, las células del estado celular). (...) Si se destruye la forma (Gestalt), la organización desaparece. (...) Las leyes físico-químicas, en virtud de su especificidad, son insuficientes para la biología.”</i>  <b>Margulis y Sagan:</b> Consideran que la vida se parece más a un fractal que a un cristal de Schórodinger. Los fractales de la vida serían: las células, los organismos pluricelulares, las comunidades de organismos y los ecosistemas. Todo ello constituye el sistema de</p>	<p>XX d. C. y XXI d. C.  (del año 1901 d. C. al año 2014 d. C.) (113 años)  <b>Erwin Schrodinger:</b> 1887-1961  <b>Bertalanffy: 1934</b>    <b>Lynn Margulis:</b> 1938-2011  <b>Dorion Sagan:</b> 1959</p>

	<p>organización de la vida sobre el planeta, sin embargo esta organización no es sinónimo de situación estática, pues la vida está en continuo cambio, evolución, reparación...</p> <p><b>Maturana</b>, Desarrolló en la década de los setenta el concepto de <u>autopoiesis</u>, el que da cuenta de la organización de los sistemas vivos como redes cerradas de autoproducción de los componentes que las constituyen.</p> <p><b>Maturana y Varela</b>, Asocian el metabolismo a la <i>autopoyesis</i>, como la continua producción de sí misma que caracteriza a la vida. Sin este comportamiento autopoyético, los entes orgánicos no se mantendrían a sí mismos. La autopoyesis se reconoce por el incesante flujo de energía y esa química vital, que es el metabolismo. La autopoyesis define a los seres vivos como organismos autónomos, en el sentido en que son capaces de producir sus propios componentes y que están determinados fundamentalmente por sus relaciones internas.</p> <p>La vida también se caracteriza por la capacidad de reproducirse, el descubrimiento del ADN como molécula con capacidad de auto-replicación, constituyó un conocimiento básico y trascendental para explicar tanto la perpetuación de la vida como el origen de los cambios y de la evolución. Sin embargo la vida hoy no se analiza en sentido individual, sino que tiene una dimensión planetaria.</p> <p><b>Vernadsky y Lovelock</b>: Argumentan una interpretación biosférica.</p> <p><b>Vernadsky</b>, (materialista), describe la superficie terrestre incluyendo tanto las rocas y el aire, como las cosas vivas a las que llamó "<i>materia viviente</i>" La vida moviliza y transforma materia. Populariza el concepto biosfera, como la capa terrestre donde se produce una transformación constante y ordenada de la energía solar. Reconoce también en su modelo la intervención de la mente, para identificarla utilizó el término de Noosfera (<i>noos</i> mente).</p> <p><b>Lovelock</b> , evita el dualismo materia/mente y considera que la Tierra está viva. La biosfera se autorregula y es como un gran organismo de tamaño descomunal que el autor denomina Gaia (hipótesis Gaia presentada oficialmente en 1969). El comportamiento de millones de seres vivos hace posible la autopoyesis a gran escala del planeta. La biosfera es la encargada de generar, mantener y regular sus propias condiciones medioambientales, es decir, la vida no está influenciada por el entorno, es ella misma la que ejerce un influjo sobre el mundo de lo inorgánico, de forma que se produce una co-evolución entre lo biológico y lo inerte. (Margulis y Sagan,1995).</p> <p>Las últimas tendencias científicas sobre el origen de la vida, se dirigen hacia las explicaciones materialistas, es decir, se entiende que la vida sobre la Tierra se generó espontáneamente a partir de unos materiales primigenios y la concurrencia de diferentes formas de energía -solar, eléctrica...- (Oparin, 1989).</p>	<p><b>Humberto Maturana</b>: 1928  <b>Francisco Varela</b>: 1946</p> <p><b>Vladímir Ivánovich Vernadsky</b>:  1864-1945  <b>James Lovelock</b>: 1919</p> <p><b>Oparin</b>: 1894-1981</p>
--	--	--

<p><b>Miller</b>, llegó a generar espontáneamente moléculas orgánicas propias de los seres vivos en 1952, reproduciendo las condiciones primigenias citadas. Experiencias posteriores ampliaron el número y la variedad de estas (aminoácidos, nucleótidos...). Sin embargo todavía se está lejos de "crear" en el laboratorio procariontes, que son los seres vivos más primitivos de los que existe registro.</p> <p><b>Surgen números modelos científicos para caracterizar los seres vivos:</b></p> <p><b>Mayr:</b> "los organismos vivos son sistemas adaptados, como resultado de la selección natural a que se vieron sometidas incontables generaciones anteriores. Se trata de sistemas programados para actividades teleonómicas (dirigidas a un objetivo, desde el desarrollo embrionario), hasta las actividades fisiológicas y de comportamiento de los adultos"</p> <p>"Los organismos son sistemas abiertos, con capacidades que no existen en los sistemas inanimados: como la de evolucionar; autorreplicación; crecimiento y diferenciación (siguiendo un programa genético); metabolismo, autorregulación (para mantener el complejo sistema en estado estacionario –homeostasis y retroalimentación); capaces de percibir y responder a estímulos del ambiente; con capacidad de cambio a dos niveles, el del fenotipo y el del genotipo.</p> <p><b>El grupo de Modena</b> (Italia) de didáctica de las ciencias. Características que comparten los seres vivos: sistemas abiertos y complejos; son capaces de auto-renovarse, auto-reproducirse, auto-organizarse, auto-regularse; están formados por células. Gómez (2005)</p> <p><b>El grupo de Sevilla</b>, "los seres vivos son sistemas organizados en cuatro "ámbitos": Unidad y diversidad en los componentes de todos los seres vivos; interacción entre los mismos; formas de organización y proceso de cambio. Además se encuentran en los diferentes niveles de organización: molecular, celular, de organismo y de especie.. Gómez <i>et al</i> ((2007, p.37)</p> <p><b>El grupo de Barcelona.</b> Plantea el modelo de ser vivo como un sistema que: intercambia materia y energía con el medio y como resultado de ello modifica el medio (equivale al concepto nutrición construido por los científicos), capta estímulos del medio y responde a él (se corresponde con el concepto de relación tal como aparece formulado en los textos científicos para universitarios), proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (recoge la idea de auto-perpetuación que sirve para caracterizar la vida) y está constituido por una o muchas unidades estructurales que llamamos células, cada una de las cuales tiene su vez las mismas propiedades que el todo (se corresponde con la teoría celular) (García, 2005)</p>	<p><b>Stanley Miller:</b>1930-2007</p> <p><b>Mayr, (1998, p. 37)</b>  <b>Grupo de Modena (Italia)</b>  <b>Grupo de Sevilla</b>  <b>Grupo de Barcelona</b></p>
--	---

### **7.3. ETAPA 3. EXPLORACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS QUE LOS ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO POSEEN SOBRE EL CONCEPTO “SER VIVO”.**

Como se expuso en el numeral 7.2. y en el capítulo II de Antecedentes, las preconcepciones que sobre “ser vivo” tiene los niños entre 6 a 9 años, se correlacionan con los principios en los que se generan las teorías y explicaciones alrededor de lo vivo. Por ello se exploraron las ideas previas de los niños de grado segundo las cuales quedaron registradas en los cuestionarios que desarrollaron (el modelo que se utilizó se presenta en el Anexo 8) y las respuestas se contextualizaron para la elaboración de una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología para el grado segundo.

Para el desarrollo de esta fase de la investigación se realizaron unas actividades previas a la elaboración del cuestionario, el cual se utilizó como instrumento para la recolección de la información. Las actividades fueron:

1. Acercamiento a la población de estudio mediante conversaciones informales y una salida a la huerta escolar. Los propósitos fundamentales para la investigación fueron: socializar con los estudiantes de grado segundo, recoger impresiones alrededor del tema “ser vivo” y tomar elementos para la elaboración y análisis del instrumento (ver anexo 6, 22 y 23).
2. Elaboración del instrumento para la recolección de ideas previas sobre “ser vivo”, cuyos propósitos fueron: identificar las ideas previas que sobre el concepto “ser vivo” y el conocimiento relacionado con estos tiene los estudiantes del grado segundo de Educación Básica Primaria y analizar los obstáculos epistemológicos que subyacen en los estudiantes a partir de la correlación de los preconceptos con lo encontrado en la historia de la construcción del concepto. (ver anexo 8)
3. Aplicación y análisis de la información obtenida con el instrumento elaborado para indagar las ideas previas sobre “ser vivo” con estudiantes del grado segundo de la I.E.A.L.P. (anexo 23 y tablas 6 -10, anexos del 16-20).

### **7.3.1. Elaboración del instrumento para la recolección de ideas previas de los estudiantes acerca del concepto “Ser vivo” (Anexo 8)**

En la presente investigación “La Enseñanza del Concepto Ser Vivo a Partir de su Historia y Epistemología” se realizó un diagnóstico de las ideas que los estudiantes de 6 a 9 años, tienen sobre el concepto “ser vivo” y el conocimiento relacionado con él, por esto es importante retomar la idea de “obstáculos epistemológicos” de Bachelard (2000) como referente conceptual para entender muchas de las ideas presentes en los estudiantes y para un análisis de las mismas.

Al respecto, Bachelard (2000), afirma “En la formación del espíritu científico” plantea que el problema del conocimiento científico desde una mirada psicológica se debe considerar desde la noción de obstáculos”. Estos obstáculos están referenciados desde la mirada de la propia construcción del conocimiento, es decir, en la acción misma de conocer, que es donde aparecen en palabras de Bachelard “los entorpecimientos y las confusiones”. Éstos, han generado en las ciencias debates y polémicas que para las ciencias han implicado estancamiento y retroceso, pero podemos hablar del estado de inercia que indica que alrededor del conocimiento existe una dinámica propia de la cultura del debate que lleva a que los nuevos planteamientos sean refutados y defendidos para su legitimación; son a estas fuerzas a las que se han denominado *obstáculos epistemológicos*. Citado en Rivera (2011, p. 85).

Astolfi (1999) argumenta que la relación didáctica – obstáculo epistemológico, radica no en la superación misma del obstáculo, sino más bien en la identificación de éste, de tal manera que se haga conciencia del mismo para que posteriormente se “controle”. De ello se abstrae lo siguiente:

1. Desde la noción de obstáculo recurrimos al entendimiento del fundamento de las ciencias como tal, para hacer estudio de sus procesos, autores, debates, conflictos, etcétera.
2. Entender la historia y epistemología del conocimiento implica entender desde el obstáculo lo que generó “inercia” en la producción del conocimiento.
3. La validez de lo anteriormente planteado en lo pedagógico, recae en hacer conciencia de lo que genera dificultad en el aprendizaje de las ciencias, de tal manera que podamos hacer uso de las ideas previas que se tejen alrededor del obstáculo.”

Con los revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo” y los antecedentes de investigación que fundamentan la idea de obstáculos y los referencian, se procedió a elaborar el cuestionario de 5 preguntas abiertas con ilustraciones, orientadas a explorar en los estudiantes todo lo atinente a su pensamiento biológico sobre el concepto “ser vivo”. También se tuvo en cuenta para la construcción de las preguntas, el marco teórico que fundamentan la idea de obstáculos y los referencian. Las cuestiones presentadas en el instrumento son significativas para explorar las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto “ser vivo” y permite entender con relación a la revisión histórica lo que se indaga en el pensamiento de los niños. A continuación se describen las preguntas.

**¿Qué es un “ser vivo”?** Indiscutiblemente que el interrogante fundamental que permitió el desarrollo histórico de la biología es definir qué es un “ser vivo”, (Buican, 1997; Singer, 1947) la cual se tomó como el primer interrogante del cuestionario. La pregunta “¿qué es un ser vivo?”, buscó que cada uno de los estudiantes de grado segundo generar espontáneamente las ideas que hasta la fecha ha construido sobre el significado de ser vivo. Buscar una definición de lo vivo que se ajuste a todos los organismos existentes, es un proceso de construcción de aproximadamente 3000 años que va paralelo al desarrollo de la biología.

**Menciona 10 ejemplos de seres vivos diferentes.** Esta actividad busca conocer ejemplos de “seres vivos” que los estudiantes han construido en su vida cotidiana y en su formación académica. Como hipótesis de trabajo se esperó que los estudiantes generaran ejemplos claros de seres vivos y que los ubicaran en el reino animal y en el reino vegetal, debido a que son estudiantes que llevan un corto recorrido en su formación académica y aunque los cinco reinos con sus respectivos subgrupos se trabajan en diferentes grados de primaria, el plan de contenidos y el texto escolar que maneja la Institución Educativa estudiada no los incluyen. La clasificación de los seres vivos es uno de los problemas que más se ha trabajado en diferentes épocas, siendo la taxonomía una de las ramas de la biología que ha evolucionado a través del tiempo. Esta división como en muchas otras de la Biología, tiene su origen en el aporte de Aristóteles, quien en su dispendiosa obra clasifico los organismos jerárquicamente en tres categorías, los seres humanos, los animales y las plantas. Algunas investigaciones como la de Garrido *et al* (2000), realizada con niños de preescolar o niños que inician su

formación básica generan como ejemplos de seres vivos en primera instancia a los seres humanos y posteriormente a los animales, pocos niños dan categoría de ser vivo a las plantas, situación que concuerda con la clasificación Aristotélica, en la cual las plantas se consideraban organismos inacabados, por lo tanto jerárquicamente se encuentran en la última categoría (Singer, 1947). La concordancia entre la taxonomía artificial formulada por Aristóteles y el pensamiento de niños pequeños, permite generar en el cuestionario una pregunta general en la que se solicita a los estudiantes que generen ejemplos de seres vivos, con el propósito de determinar si tienen un marco de referencia que circunscribe en los cinco reinos o por el contrario tienen una idea restringida de ser vivo que se enmarca solamente en uno o dos reinos, incluso en grupos específicos dentro de cada reino.

**Menciona cualidades generales que comparten los “seres vivos”** .La tercera pregunta, apunta a que cada uno de los estudiantes de grado segundo genere los elementos y características más importantes de los seres vivos. Esta pregunta en términos generales alude al objetivo del primer interrogante, que radica en identificar las ideas en los estudiantes del concepto de interés. Se esperó que los estudiantes del grado segundo dieran características diversas de los seres vivos, que pudieran ser extrapolables a todos los seres vivos y por lo tanto tales ideas se acerquen al conocimiento científico brindado por el maestro y los textos escolares. Los diferentes textos de historia de la biología muestran que el concepto de ser vivo se definió en diferentes épocas teniendo en cuenta sus características. Este aspecto permitió generar el tercer interrogante del cuestionario, y al igual que muchas investigaciones a nivel educativo con estudiantes de diferente escolaridad, pretende indagar sobre las características de los seres vivos. Legarralde, *et al* (2007).

**¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto? ó ¿Cómo se sabe que un organismo ya no está vivo?** El cuarto interrogante, explora el aspecto o los aspectos más importantes que los estudiantes de grado segundo creen fundamentales, para que el “ser vivo” se mantenga con vida. En esta pregunta se utiliza la palabra “cualidad” para lograr que los niños puedan describirlos, ya que la idea de cualidad es un término más accequible para los niños que “característica”, de igual forma se utilizó la palabra “muerto” ya que es un término más común en su lenguaje. Implícitamente con esta pregunta se obtiene información valiosa acerca de la definición

del “ser vivo”, debido a que el concepto como tal está construido en función de las características de los seres vivos.

**Determina cuales son seres vivos y cuáles no, explica porque: Rio, carro, flores, roca, pájaro.** Con la última cuestión se pretende conocer si los estudiantes de grado segundo catalogan como vivos objetos no vivos. El animismo en objetos inanimados fue comprobado por varios investigadores como Jean Piaget, quien lo determino con niños de edad temprana. Se pretende como fundamento preponderante de la medición, realizar una descripción del pensamiento del estudiante con respecto al concepto de ser vivo. Se emplearon como ejemplos rio, carro, flores, roca y pájaro por ser palabras de uso común y presentes en la cotidianidad de los estudiantes.

Los referentes históricos u obstáculos para contestar a esta pregunta son: Desde este objeto de estudio de la disciplina de la Biología, la historia muestra que durante los siglos XVII y XVIII el problema que moviliza los diferentes intentos de generación de teorías es la búsqueda de la composición de la materia viva ¿de qué están compuestos los organismos? ¿Cuál es la materia fundamental de todo ser vivo? ¿Existe un elemento esencial y primordial que permita sustentar el origen de las especies y con ello explicar las funciones y relaciones entre la materia viva?

### **7.3.2. Sistematización y análisis de los datos obtenidos con el instrumento (Anexo 9, 16 a 20)**

Después de realizar la sistematización de las respuestas de los estudiantes, las cuales se presentan en resumen en el anexo 9, se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos con el instrumento de recolección de ideas previas (ver anexos del 16 al 20), aplicado a los estudiantes de grado segundo de la I.E.A.L.P. Así, analizando los obstáculos que se presentaron históricamente para la construcción del concepto “ser vivo”, las dificultades encontradas en los estudiantes de grado segundo como resultado de la aplicación del cuestionario.

En el anexo 9 se recogieron las ideas de los estudiantes de grado segundo, extraídas del cuestionario aplicado. La interpretación de los datos obtenidos fue cualitativa, para crear las categorías se realizó una agrupación de respuestas por cada pregunta, unificando respuestas que en el fondo expresaran la misma idea, de esta forma



se determinaron categorías de acuerdo a la afinidad de las respuestas tratando de mantener las ideas de los estudiantes. Se construyeron 5 tablas, una por cada pregunta, registrado en ellas: categoría, cantidad de estudiantes y porcentaje de estudiantes que respondía bajo cierta categoría. Después de cada tabla se realizó el respectivo análisis el cual se encuentra expuesto con más detalle en los anexos 16 a 20 respectivamente.

En esta investigación la población estudiantil del colegio está ubicada en zona rural del suroccidente caucano, constituido por 18 estudiantes de grado segundo, se decidió tomar la totalidad de los individuos para ser analizados a quienes se les aplicó un cuestionario, con esta herramienta de trabajo se procura obtener fuente de información, para conocer en este grado los aspectos que definen el concepto de “ser vivo”. La matriz de preguntas del cuestionario es la misma para todos estudiantes. (Ver Anexo 8.).

#### **7.3.2.1. Respuestas de los estudiantes de grado segundo sobre los “seres vivos” (ver anexo 9)**

A continuación se presentan los resultados y el análisis que se realizó a cada una de las respuestas obtenidas, agrupadas en categorías según rasgos similares presentados. En las tablas 6 a 10, aparecen las respuestas clasificadas en categorías, emitidas por los diez y ocho estudiantes de grado segundo, a quienes se les aplicó el cuestionario, la frecuencia en cada una de sus respuestas se expresa en cantidad de estudiantes que respondieron bajo cierto criterio y sus respectivos porcentajes, para realizar el análisis correspondiente en cada una de las preguntas, es importante anotar que algunos estudiantes repiten categoría por ello al determinar porcentaje supera el 100%. La finalidad en este apartado es construir una conceptualización de ser vivo y no profundizar en otros aspectos biológicos como el concepto que se tiene de animal, planta, conformación estructural o funciones biológicas de los organismos.

*En la primera pregunta ¿Qué es un ser vivo?, los estudiantes de grado segundo de Educación Básica primaria generan respuestas que se clasifican en seis grupos de la siguiente manera:*

**Tabla 6. Ideas de los Estudiantes del Grado Segundo para Definir un “Ser Vivo”**

<b>Pregunta 1. ¿Qué es un ser vivo?</b>		
<b>Categorías que agrupan respuestas</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Ejemplos de organismos como: animales, vertebrados, invertebrados, plantas humanos.	14	77.78
Funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración	12	66.67
Ciclo biológico: nace, crece, se reproduce y mueren	9	50
Asociado a actividades o/y características humanas (Ej. Tiene padres, hijos, tíos, abuelos, nietos)	8	44.44
Movimiento y/o desplazamiento: caminan, vuelan, nadan, escalan	7	38.89
Otras características: Tienen sangre, arañan, fabrican su propio alimento, son consumidores y no fabrican su alimento	4 (1 por cada carac)	22.22

La respuesta más frecuente a la pregunta ¿Qué es un ser vivo para ti?, se clasificaron en las siguientes categorías:

Ejemplos de organismos vivos: En estas respuestas se nombran como seres vivos a los animales, plantas y humanos. Remitiéndose a nombrar solo dos reinos de los 6 que existen, teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Carl Richard Woese en 1977, y que en los reinos: Animal, plantas, fungi y protistas. Woese, *et al* (1990).

Funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración: En estas respuestas la mayoría de los estudiantes de una u otra manera aluden al proceso de la reproducción “tener hijos”, por encontrarse en un sector rural en donde es corriente encontrar nidos de pajaritos con huevos o polluelos, además en las casas es común criar animales y sacar crías, corroborando como la experiencia cotidiana desempeña un papel trascendental en el conocimiento que construimos.

Ciclo biológico: “nacem, crecen, se reproducen y mueren”: Las características que corresponden al ciclo biológico es una aseveración frecuente emitida por los estudiantes que tiene su origen en la formación académica de básica primaria, en la cual están inmersos el nacimiento, el crecimiento, la reproducción y la muerte; esta afirmación considerada como conocimiento biológico básico, el estudiante lo ha construido, en su corta formación biológica en primaria, transmitida del libro de texto

como una definición terminada. También se puede decir que esta afirmación se acerca mucho más a la caracterización de cualquier individuo, excepto los híbridos como las mulas que no se reproducen.

Actividades o/y características humanas: Nombran aspectos propios de los seres humanos, pero no compatibles con todos los seres vivos, por lo cual no se pueden tomar como una generalidad de los seres vivos, pues ninguno de los aspectos nombrados es una propiedad fundamental para evidenciar la vida en un individuo. Por tener de referencia a actividades y cualidades humanas, el pensamiento de estos estudiantes se encuentra influenciado por una concepción antropocéntrica.

Desplazamiento, que involucra actividades como: caminar, volar, nadar, escalar: no todos los organismos se ajustan a esta característica de movimiento. El desplazamiento es propio de algunos organismos, incluso en los animales donde es perceptible esta característica, se presentan excepciones con animales de vida sésil, el desplazamiento en los animales se refiere a caminar, nadar, volar, reptar entre otros.

Diferentes características: Tienen sangre, arañan, fabrican su propio alimento, son consumidores y no fabrican su alimento, Al utilizar alguna de estas características por separado conlleva no tener claridad en la diversidad que presentan los “seres vivos”. Los porcentajes en cada uno de los criterios señalados en la tabla 6, evidencian que presentan las mismas ideas de otros niños de edad temprana no escolarizados (Piaget, 1978) y escolarizados (Portela 2005; Castaño y Leudo 2005), que acuden a ejemplos de organismos vivos, funciones biológicas, ciclo biológico, actividades y/o características humanas, desplazamiento, para definir el concepto “ser vivo”.

Por lo anteriormente expuesto, un ser vivo se define, por los estudiantes de grado segundo en tres características fundamentales que incluyen: Ejemplos dados de seres vivos; funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración; Ciclo biológico: nace, crece, se reproduce y mueren. Posteriormente aparecen otras ideas como la asociación de “ser vivo” a actividades y/o características humanas y el desplazamiento: que implica: caminar, volar, nadar, escalar. Las cinco respuestas anteriores son las más frecuentes, las cuales corresponden a un proceso de formación académica proveniente de las clases de biología en la escuela y del aprendizaje de la

cotidianidad por encontrarse en un contexto rodeado de naturaleza. Las diferentes ideas emitidas por los estudiantes, muestra que se tiene una idea restringida sobre el concepto “ser vivo”, pues se acude a dar ejemplos porque no hay una apropiación del concepto, algunos estudiantes hacen referencia a la reproducción porque es lo que han observado en su cotidianidad “tener hijos” por estar ubicados en una zona rural, dan ejemplos como: “los pajaritos tiene hijos” “las gallinas tienen hijos” y por último el ciclo biológico que es una idea transmitida en la escuela, específicamente del texto escolar, ver Anexo7, tercera imagen. (Ver anexo 16).

*En la segunda pregunta, los estudiantes dan ejemplos de “seres vivos”, los cuales se agrupan en 3 categorías y 6 sub-categorías para su respectivo análisis:*

**Tabla 7. Ejemplos de “Seres Vivos” que Refieren los Estudiantes (E) de Grado Segundo de Educación Básica Primaria**

<b>Pregunta 2. Escribe diez ejemplos de seres vivos diferentes</b>				
<b>Categorías</b>	<b>Sub-categoría</b>	<b>Respuesta por cada sub-categoría</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>	<b>Porcentaje (%) E=18</b>
<b>Reino Animal</b>	<b>Seres humanos:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>27,78</b>
	“Humanos”	4	4	22,22
	“Personas”	1	1	5,55
	<b>Invertebrados</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>50</b>
	Mariposa, lombriz	3	6	33,33
	Cangrejo, gusano, mosco, invertebrado	1	4	22,22
	<b>Animales Salvajes</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Pájaro	13	13	72,22
	Culebra, peces	5	10	55,55
	Cebra, tiburón, halcón, jirafa, hipopótamo	3	15	83,33
	León, tigre, lobo, oso, elefante, ardilla, águila	2	14	77,78
	Tortuga, ratón, sapo, rana, foca, tucán, cocodrilo, sin especificar	1	8	44,44
	<b>Animales Domésticos:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Caballo	14	14	77,78
	Vaca	11	11	61,11
	Perro	10	10	55,55
	Gallo, gato	8	16	88,89
	Conejo	5	5	27,78
	Toro, mula, cuy, loro	3	12	66,67
	Paloma, pato, ovejas	2	6	33,33
Pavo, chivo, cerdo, ternero, sin especificar	1	5	27,78	

<b>Reino Vegetal</b>	<b>Vegetales</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>33,33</b>
	Planta	3	3	16,66
	productores, árbol, pera	1	3	16,66
<b>Seres no vivos</b>	<b>Rio</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5,55</b>

Para su respectivo análisis las respuestas al segundo punto, se agruparon en 3 grandes categorías: Reino animal, Reino vegetal, Seres no vivos, las cuales se subdividieron en sub-categorías, ver Tabla 7.

Reino animal, con las siguientes sub-categorías: “seres humanos”, “invertebrados”, “animales Salvajes”, “animales domésticos”. En un alto porcentaje, nombran pájaros, culebras y peces, lo que se atribuye al contexto en donde viven, por ser un sector rural se encuentran cotidianamente con diversidad de estos organismos, por ello hacen referencia a animales vertebrados que comúnmente ven en el trayecto de la casa al colegio, en el colegio, en sus casas o cuando salen de paseo, comúnmente al río. En las respuestas, en donde nombran animales salvajes, es notable la influencia de los medios de comunicación, como la televisión, el cine, los cuentos o ilustraciones infantiles y los videos educativos que trabajan con la docente, ya que muchos estudiantes de grado segundo nombran animales salvajes que no son comunes en nuestro medio, como: cebra, tiburón, jirafa, hipopótamo, etc. En cuanto a los animales domésticos, se nota la influencia del medio, todos los estudiantes de grado segundo nombraron animales comunes en la casa y en la escuela. La categoría “Reino Animal”, permite evidenciar que realizan una distinción entre la generalización animal y los nombres concretos de animales que se mencionan. Además, permite entrever que todos los estudiantes de una u otra manera aluden los animales domésticos y salvajes corroborando como la experiencia cotidiana e enriquecida en la escuela desempeña un papel trascendental en el conocimiento que construimos.

Reino vegetal, se agrupó en dos sub-categorías. Por lo anterior, es escaso el número de estudiantes que tienen en cuenta a los vegetales, utilizan el término general “plantas” y en menor medida productores, árbol y pera.

Seres no vivos, algunos estudiantes nombran como ejemplos de seres vivos al río, quizá por el movimiento, la presencia de seres vivos y por la utilidad que representa.

Esta afirmación muestra que un bajo porcentaje del grupo de estudiantes, no distingue entre seres vivos y materia inerte.

Las respuestas en este interrogante del cuestionario permiten deducir que los estudiantes de grado segundo tienen una visión restringida del mundo de los “seres vivos”, ya que solo nombran en sus ejemplos a los animales y las plantas, los dominios Archaea y Bacteria no se nombran, y del dominio Eucarya, se tienen en cuenta solo dos reinos, el Protista y el Fungi, no se mencionan. Una de las razones por las que los estudiantes no hacen referencia a estos organismos es porque en el plan de asignatura y en el texto escolar, no se tiene en cuenta. Se concluye que es importante construir una idea más avanzada del concepto “ser vivo”, donde se tenga en cuenta los seis reinos y en mayor profundidad los seres vivos macroscópicos. (ver anexo 17)

*En la tercera pregunta se solicita a los estudiantes que generen todas las características que ellos crean conveniente para determinar si un organismo está vivo.*

**Tabla 8. Cualidades Generales que Comparten los “Seres Vivos” Emitidas por los Estudiantes de Grado Segundo de Educación Básica Primaria.**

<b>Pregunta 3. Menciona cualidades generales que comparten los “seres vivos”</b>		
<b>Respuestas asociadas al criterio</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Funciones vitales: respiración, nutrición (respiran, comen, se alimentan)	12	66,67
Actividades y cualidades humanas (hacen sus necesidades, odian, gritan, nos pegan por algo que hemos hecho mal, etc)	12	66,67
Movimiento (caminan, nadan, corren, saltan, vuelan, corren, trepan, se deslizan, se desplazan)	11	61,11
Ciclo vital completo: nacen crecen, se reproducen, mueren o Ciclo vital incompleto	9	50
Conformación estructural macroscópica (órganos y partes del cuerpo de animales superiores y seres humanos, tiene plumas, pelo y piel).	1	5,55
Otros (tiene cerebro, tienen sangre)	1	5,55

Este interrogante busco complementar las ideas expresadas en el primer interrogante. A continuación se menciona las cinco categorías obtenidas de las respuestas: funciones vitales, actividades y cualidades humanas; el movimiento; el ciclo vital; conformación estructural macroscópica y por último la categoría “otros”.

Entre las generalidades se puede destacar: En ambos grupos de respuestas tanto para la pregunta 1 y 3, se determinó la categoría “Ciclo vital” en donde fue común también que se mencionara la frase “los seres vivo nacen, crecen, se reproducen y mueren” sin profundizar en la misma, afirmación que alude el cumplimiento de un ciclo biológico, transmitido a través del texto escolar. Las respuestas permiten evidenciar en los estudiantes tienen un conocimiento restringido de ser vivo ya que las características citadas no aplican para todos ellos. (ver anexo 18).

*La cuarta pregunta se formuló con el propósito de indagar sobre lo que los estudiantes de grado segundo consideran es necesario para que un “ser vivo” deje de vivir. Esta pregunta es sumamente compleja y en términos generales dice lo siguiente: “¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto (o como se sabe que un organismo, ya no está vivo)?”*

**Tabla 9. Cualidades que registran los estudiantes del grado segundo para determinar cuándo un organismo está muerto.**

<b>Pregunta 4. ¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto (o como se sabe que un organismo, ya no está vivo)?</b>			
<b>Respuestas asociadas al criterio</b>		<b>Cantidad de estudiantes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
No tiene movimiento: “no se mueve, no camina, no hace movimiento, no andan, no se desplaza, no se está quieto, no se paran, no se levantan”		17	94,44
No realiza funciones vitales	No respira	9	83,33
	No respira y no come	5	
	No respira y no se reproduce	1	
Cualidades y Actividades humana	No habla y no ríe	1	72,22
	No era lo mismo de antes y no tiene pelo, ojos, carne nariz corazón	1	
	No se ríe	1	
	No tiene cerebro	1	
	No habla y no tiene cerebro, sentidos, nariz y ojos	1	
	No parpadean y no escuchan	1	
	No habla	2	
	No se para, no tiene pulso, no habla, no tiene cerebro y no	1	

	juega		
	No habla y no se para	2	
	No se para	1	
	No trabaja y no cocina	1	
“No les palpita el corazón”		9	50
Otros: Cuando está muerto, caen al suelo, tienen ojos cerrados, no funciona el cuerpo		4	22,22
No está vivo		3	16,67

Cuando se indaga sobre los aspectos específicos que indican cuando un organismo ha muerto, aparecen la siguientes categorías, nombradas en orden creciente: “no tiene movimiento”; “no realizan funciones vitales”; “no poseen cualidades y actividades humanas”; “no les palpita el corazón”; “otros” y “no está vivo”

Se puede evidenciar entonces que las afirmaciones que se expresaron en forma reiterada en las preguntas 1 y 3 de una manera u otra están presentes en el grupo de respuestas a la pregunta 4, es evidente que la gran mayoría de estudiantes asocia el proceso de vivir a: poseer la característica del movimiento, a contar con las funciones vitales: respiración, nutrición, reproducción y a poseer características y cualidades humanas, al respecto mencionan algunas actividades que no pueden realizar los seres vivos: no hablar, no reírse, no tener algunos órganos como, pelo, ojos, carne, nariz, corazón, cerebro, no poseer sentidos, no poder parpadear, no poder pararse, no tener pulso, no poder jugar, trabajar, cocinar

Los estudiantes mencionan la importancia del funcionamiento del corazón, con la frase “no le palpita el corazón”, para referirse a detectar un organismo sin vida; un bajo porcentaje dan explicaciones poco elaboradas que denotan baja capacidad para argumentar sus ideas sobre el concepto “ser vivo”, expresiones como “no está vivo” y otras aún más básicas como: “Cuando está muerto”, “caen al suelo”, “tienen ojos cerrados”, “no funciona el cuerpo”.

Es de anotar que este interrogante se orientó a que los estudiantes tuviesen en cuenta todos los aspectos internos que los seres vivos padecen cuando mueren biológicamente, presentándose las siguientes respuestas: falta de movimiento; no puede



realizar las funciones vitales; no tener cualidades o poder realizar actividades humanas; no palparle el corazón, “otros”; “No está vivo”.

Se observa en las respuestas que nuevamente hacen alusión a órganos presentes en el Reino animal y excluyendo de los seres vivos al dominio Bacteria y Archaea y a los reinos del dominio Eukarya, Protista (algas, protozoos), Fungi (hongos) y Plantae (plantas). Por lo anterior se puede decir que las estudiantes de grado segundo han construido una idea de “ser vivo” en donde el movimiento tiene gran importancia y trascendencia para catalogar a un organismo como vivo. Se puede decir también que tiene ideas cercanas a la ciencia en la cual afirman que la vida depende de realizar funciones vitales como respirar, nutrirse y reproducirse, siendo esta idea valiosa, pero en la justificación se alude en gran medida al Reino animal, es claro que en esta idea construida no hace referencia a organismos pertenecientes a todos los dominios (Bacteria y Archaea) y los reinos Protista, Fungi y Plantae pertenecientes al dominio Eucarya. (Ver anexo 19).

*La quinta pregunta se formuló con el propósito de indagar sobre la idea que generaba en los estudiantes tres seres no vivos y seres vivos. Las respuestas agrupadas aparecen a continuación:*

**Tabla 10. Ideas que Expresan los Estudiantes (E) del Grado Segundo para Justificar si Algunos Seres se Encuentran Vivos o No.**

<b>Pregunta 5. Indica si: el Río, el carro, las flores, la roca, el pájaro, se encuentran vivos o están no están vivos. Justifica en cada caso la respuesta (se muestran imágenes)</b>				
<b>Ser clasificado</b>	<b>Rta</b>	<b>Justificaciones agrupadas en categorías</b>	<b>Cantidad de estudiantes E=18</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Río</b>	si	<u>Funciones vitales:</u> “respira” <u>Movimiento:</u> “porque no para, se mueve y crece, da corriente, se lleva objetos, piedras y basura” <u>Otros:</u> “el río da vida, da agua para tomarla, tiene cerebro y puede respirar” <u>Características de los animales:</u> “no tiene: cerebro, sangre” <u>Cualidades humanas:</u> “no habla, no llora, no mira”	6	33,33
	no	<u>Ciclo biológico:</u> “no crece, no se reproduce, no muere”; <u>Funciones vitales:</u> “no respira, no come”. <u>Cualidades humanas:</u> “no camina, no tiene pies, no	12	<u>66,67</u>

		habla, no tiene memoria, no juega, no baila”. <u>Características de los animales:</u> “no tiene: sangre, venas, cerebro, corazón, pelo, organismo, no mira, no escucha, no se para, no le duele, no se puede mover” <u>Otros:</u> “no vuela, no nace de un huevo, no tiene vida”		
<b>Carro</b>	si	<u>Movimiento:</u> “maneja, anda por las calles y por las casas, si es un ser vivo porque se mueve”	1	5,55
	no	<u>Ciclo biológico:</u> “no nace, no crece, no muere” <u>Cualidades humanas:</u> “no habla, no tiene pies, ni manos, no camina, no llora, no juega, no tiene memoria, no baila, no trabaja” <u>Funciones vitales:</u> “no respira, no come, no tiene hijos” <u>Características de los animales:</u> “no duerme, ni tiene: ojos, cerebro, corazón, sangre, cabeza, pelo, dientes, oídos, órganos, no vuela, no va a una parca, no abre los ojos, no mira, no escucha, no tiene sentidos” <u>Otros:</u> “no nada, es un metal, tiene combustible en vez de sangre, maquina construida de metal, es un medio de transporte”	17	<u>94,44</u>
<b>Flores</b>	si	<u>Ciclo biológico:</u> “nacen, crecen, se reproducen, mueren, se marchita” <u>Funciones vitales:</u> “respiran por los pétalos, come, se alimentan, de agua, de abono, toma por la raíz, vuelve a salir otro ser vivo, producen su propio alimento, no respiran” <u>Movimiento:</u> “Se mueven, no se mueven, no caminan, no se desplazan” <u>Características de los humanos:</u> no lloran, no tienen fuerza, no tienen cerebro, se pueden comunicar con todas las flores, pueden hablar con otras” <u>Otros:</u> “Son naturales, nos dan oxígeno, tienen fluidos, tienen sangre, tiene tallo, raíz, devuelven en aire limpio el aire desgastado, son productoras, tiene clorofila, no tienen pico”	16	<u>88,89</u>
	no	<u>Ciclo biológico:</u> “no nacen, no se reproducen, ni mueren” <u>Funciones vitales:</u> “no respiran” <u>Características de los animales:</u> “no se puede comunicar con otros, no tiene cerebro” <u>Movimiento:</u> “no caminan, no nadan, no vuelan” <u>Otros:</u> “porque esas flores en invierno son tan blanca y hermosas, no viven”	2	11,11
<b>Roca</b>	si	-	0	0
	no	<u>Ciclo biológico:</u> “no nacen, no crece, no se reproducen, no mueren <u>Funciones vitales:</u> no respira, no come <u>Características de los animales:</u> no tiene: corazón, venas, sangre, cerebro, oídos, lengua, sentidos, ojos, no corre, no camina, no salta <u>Características de los humanos:</u> no habla, no llora, no tiene manos, no tiene pies, no juega, no baila, no tiene mente <u>Movimiento:</u> no se desplazan, no se mueve <u>Otros:</u> siempre está en el mismo tiempo, no tiene vida, ninguna se parece a otra, no fabrican su propio alimento, no tienen lo que animales, plantas y personas tienen, es dura.	18	<u>100</u>
<b>Pájaro</b>	si	<u>Ciclo biológico:</u> nacen, crecen, se reproducen y mueren“	17	<u>94,44</u>

		<u>Funciones vitales:</u> “comen, respira, tiene hijos, tiene cría <u>Características de los animales:</u> mira, escucha, tienen sentidos, corazón, sangre, cerebro, ojos, pies, no tiene manos, no hablan, cantan, no lloran, palpita el corazón <u>Características de los humanos:</u> trabaja, juega, corre, tiene lo que tiene una persona <u>Movimiento:</u> se mueven, anda, camina, vuela <u>Otros:</u> silban, tiene vida, es hermoso por los colores, hace su nido, da de comer, se paran en los árboles		
	no	<u>Otros:</u> “no tiene motor, no tiene rio, ni manejador, tampoco manos”	1	5,55

En muchos trabajos de investigación como el de Piaget (1978), realizados con niños de edad temprana, se determinó que entre las diversas ideas que tienen acerca de lo vivo, se resalta la asignación de vivo a objetos inanimados e igualmente varios investigadores como Garrido (2005), han demostrado que los estudiantes tienen un conocimiento restringido de ser vivo cuando se generan ejemplos de animales y plantas. Por ello este último interrogante busca confirmar si los estudiantes de grado segundo, aun viviendo en un sector rural, rodeados de diversidad de seres vivos, de naturaleza exuberante aún tienen ideas tendientes a afirmar si objetos inanimados se encuentran vivos. Por ello este último interrogante se orienta a indagar si algunos estudiantes catalogan como vivo a un rio, un carro y una roca, solicitando justificar en cada caso la respuesta.

Entre los tres objetos que se proporcionaron a los estudiantes, rio, carro, roca, se pudo comprobar que un alto porcentaje consideró a estos seres como inertes y que un porcentaje bajo los considero seres vivos, dando diferentes argumentos. Para el caso de “El Rio”, la mayoría de los estudiantes afirmó que el rio era un ser sin vida dando justificaciones que se catalogaron en las siguientes categorías: no realiza ciclo biológico, no realiza funciones vitales, no posee cualidades humanas, no tiene características de los animales, Otros. Un bajo porcentajes afirmo que el rio es un ser vivo, justificando sus afirmaciones con diferentes criterios que se clasificaron en las siguientes categorías: Características de los animales: “no tiene: cerebro, sangre, tiene cerebro”; Cualidades humanas: “no habla, no llora, no mira”; Movimiento: “porque no para, se mueve y crece, da corriente, se lleva objetos, piedras y basura”; Función vital: “respira”; Otros: “el rio da vida, da agua para tomarla”.

En esta pregunta se puede concluir que la gran mayoría de entrevistados que catalogan al río como ser vivo, se fundamenta en procesos que son propios de los animales y/o los seres humanos, por el movimiento y en menor medida hacen referencia a las funciones vitales. Se deduce que los estudiantes de grado segundo a un no construyen una idea sólida que exprese porque un objeto no está vivo. Ahora los estudiantes que asumen que el río es un ser vivo, lo justifican con una actividad propia de los seres humanos. Evidentemente que para justificar el “sí” o el “no” se parte de procesos y actividades propias de los animales o/y el hombre.

Cuando se analizó el grupo de respuestas con respecto al ser inerte “Carro” se observó que la mayoría de estudiantes afirmó que es un ser sin vida, en esta idea recobra nuevamente importancia para justificar porque no es un ser vivo las comparaciones con las características de los animales y las cualidades humanas, en un tercer lugar el ciclo biológico y las funciones vitales como: respiración, nutrición y reproducción. En una de las respuesta un estudiante hace la analogía entre el combustible del carro con la sangre de los animales. Los estudiantes que afirmaron que el carro tiene vida, lo justifico por el movimiento que realiza literalmente el estudiante afirma “sí es un ser vivo porque se mueve”.

Con respecto a “La Roca”, un todos los estudiantes respondieron, con variados argumentos que es un ser inerte, lo justifican fundamentalmente con cinco características: Ciclo biológico: “no nacen, no crece, no se reproducen, no mueren”; Funciones vitales: “no respira, no come”; Características de los animales: “no tiene: corazón, venas, sangre, cerebro, oídos, lengua, sentidos, ojos, no corre, no camina, no salta”; Características de los humanos: “no habla, no llora, no tiene manos, no tiene pies, no juega, no baila, no tiene mente”; Movimiento: “no se desplazan, no se mueve”; Otros: siempre está en el mismo tiempo, no tiene vida, ninguna se parece a otra, no fabrican su propio alimento, no tienen lo que animales, plantas y personas tienen, es dura”.

Los resultados encontrados y descritos en la tabla 10, permiten demostrar que a pesar de los pocos años de formación que tienen los estudiantes de segundo, un importante de número de estudiantes argumenta de forma coherente porque clasifican los seres expuestos en inertes o con vida. Se destaca que la categoría que se utilizó con mayor frecuencia para realizar la clasificación: seres vivos y seres inertes es:

cualidades humanas y características que comparte con el resto de animales, el ciclo biológico, seguida, de funciones vitales y por último el movimiento. Los estudiantes tienden a realizar comparaciones o analogías para ir de lo más conocido a explicar por lo que se les pregunta, utilizando variedad de ejemplos para complementar sus respuestas. (Ver anexo 20)

#### **7.4. ETAPA 4. ANÁLISIS DEL PLAN DE ASIGNATURA Y EL TEXTO ESCOLAR DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL GRADO SEGUNDO.**

Este punto se toma en cuenta para la investigación ya que permite identificar la manera como está organizada la secuencia de contenidos con relación a la enseñanza del concepto “ser vivo” para que desde los resultados de la investigación se proponga una alternativa a ese plan de asignatura. Así mismo el análisis del texto de Ciencias Naturales que se utiliza en el grado segundo sirve como referente para entender qué se enseña y la forma en que el texto escolar secuencia los contenidos para su enseñanza. A continuación se presentan estos dos análisis realizados:

##### **7.4.1. Revisión y Análisis del Plan de Asignatura<sup>6</sup> del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del grado segundo**

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, se agrupan por conjunto de grados, el estándar que corresponde para el ciclo I de primero a tercero es: “me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos” (MEN, 2004), el cual no se encuentra incluido de forma explícita en el plan de asignatura de la Institución Educativa A.L.P. el eje temático estándar incluido es: cambio en los seres vivos, observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.

En la Institución Educativa el plan de asignatura no se subdivide teniendo en cuenta el manejo de conocimientos propios de las Ciencias Naturales: Entorno vivo, entorno físico, Ciencia Tecnología y Sociedad. MEN (2004).

<sup>6</sup> Entendido como documento del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, donde se encuentra la organización contenidos periodo por periodo, procesos, eje temático estándar, información, logros, indicador de logro, competencias, transversalidad, actividades y valores.

El plan de asignatura de la Institución Educativa donde se realiza la investigación, subdivide el manejo de conocimientos en procesos biológicos, procesos químicos, procesos físicos, dejando a un lado Ciencias Tecnología y Sociedad.

La idea de este aparte es resaltar qué temáticas de ser vivo y relacionadas con este se encuentran en el grado segundo para analizar si es esta la organización adecuada ya que con la investigación se pretende mostrar en la propuesta como deben ser organizados los conceptos y que se debe enseñar. El plan de asignatura para el grado segundo de la Institución Educativa A.L.P. año lectivo 2011-2012, contiene el siguiente manejo de contenidos que son tenidos en cuenta en el momento de enseñar el concepto “ser vivo”, en este plan de contenidos se encuentra lo siguiente:

**Tabla 11. Contenidos plan de asignatura de Ciencias Naturales de la Institución Educativa A.L.P. que involucra el concepto “ser vivo” grado segundo.**

Procesos	Eje temático estándar	Información y contenidos	logros	Indicador de logro	competencias	Transversalidad de actividades y valores
<b><u>PROCESOS BIOLÓGICOS</u></b>  ¿Cómo son los seres que me rodean?	<b><u>CAMBIO S EN LOS SERES VIVOS</u></b>  Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.	<b><u>CAMBIOS EN LOS SERES VIVOS</u></b>  - Cambios en las plantas y en los animales. - Cambios en los seres humanos	Reconoce los cambios físicos que tiene tanto él como los seres vivos que lo rodean.	- Identifica los cambios que sufren las plantas y animales. - Observa los cambios que ha sufrido el mismo.	Expresa de manera oral, escrita, gráfica sus cambios corporales e identifica sus habilidades, destrezas y talentos alcanzados acordes con su edad.	Relaciona sus conocimientos con la eficiencia y afectividad de la humanidad en torno a su quehacer diario.
	Explico adaptaciónes de los seres vivos al ambiente.	<b><u>LOS SERES VIVOS SE ADAPTAN AL MEDIO</u></b> - Donde viven los animales, las plantas. - El ser humano se adapta al medio. - Los sentidos y sus cuidados.	Identifica y reconoce la importancia de los órganos de los sentidos para relacionarse con el medio que lo rodea.	Identifica y reconoce el hábitat de los seres vivos como adaptaciónes al medio. - Reconoce la importancia que tienen los sentidos y los cuidados que debe tener con ellos.	Respeto y cuidado los seres vivos al igual que su hábitat para contribuir a mejorar el medio que lo rodea.	Identifico las necesidades de mi entorno.

De acuerdo con la revisión documental realizada al plan de asignatura y los documentos del Ministerio de Educación Nacional que orientan la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental se puede evidenciar que la Institución Educativa A.L.P. tiene en cuenta: Diagnostico por conjunto de grados: primero, segundo y tercero, en donde afirman los siguiente: En el tema particular; seres vivos y no vivos tienden a confundir estos términos y reducen los seres vivos a sólo el reino animal porque son los “únicos” que presentan locomoción y a pesar de contar con gran riqueza en fauna y flora en nuestro medio es frecuente encontrar que no saben que componentes hacen parte de un ecosistema.

Realizan el diagnostico pero al presentar el plan de asignatura no dan una solución ya que en ninguno de los grados perteneciente al ciclo I, en los contenidos se planea enseñar la diversidad de los seres vivos, se remiten solo a enseñar como seres vivos a plantas, animales y seres humanos, limitando la comprensión del concepto.

#### **7.4.2. Revisión y Análisis del Texto Escolar con el cual se enseña en el grado segundo el concepto “ser vivo” (ver anexo 7)**

Dentro del ámbito escolar y/o educativo en la clase entran a jugar un papel muy importante diversos aspectos, como lo son el maestro, el estudiante y los recursos didácticos que incluyen distintos medios materiales, uno de estos medios es el “Texto Escolar”, cuyo propósito es revisar la organización de las temáticas en torno al concepto ser vivo ya que este es una herramienta con la cual se enseña el concepto por parte de la docente de la institución. Al respecto Briones (1998) afirma que “La evaluación de este material es indispensable si se pretende – como no puede ser de otra manera –que cumpla su función educativa para la cual fue explícitamente definida”.

El texto escolar con el cual trabaja la maestra del grado segundo, en el área de Ciencias Naturales de la I.E.A.L.P se denomina “Claves 2”<sup>7</sup> (ver anexo 7.), para su análisis se tuvo en cuenta dos propuestas de evaluación de textos escolares, por ser complementarias: la de Briones (1998) y la de Mejía (1992). Finalmente se realiza una síntesis de la estructura del libro con algunas consideraciones generales, las cuales pretende evidenciar el trabajo de definiciones en el texto y no de conceptos, lo cual se quiere implementar en la construcción de la propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología en el grado segundo.

<sup>7</sup> Babativa, *et al* (2008). de la editorial Santillana, 1r edición.

#### 7.4.2.1. Aplicación de propuestas de evaluación: Briones (1998) y Mejía (1992)

Briones (1998), plantea cuatro indicadores para la evaluación de los libros de texto: contenido, lenguaje, metodología y aspectos materiales. Dentro del contenido se tiene en cuenta: la relevancia, objetividad, claridad, adecuación al currículo, extensión, valores transmitidos y estructuras. En cuanto al lenguaje se presta atención a: vocabulario y estilo. Para la metodología, se tiene presente: los objetivos, actividades explícitas y autoevaluaciones.

Por ultimo están los aspectos materiales que incluye: formato, portada, número de páginas, colores, temáticas referentes solo a los seres vivos. En la tabla 12, se describen los indicadores propuestos por Briones (1998), a partir de los cuales se analizó el libro Claves 2 de la editorial Santillana.

**Tabla 12 Indicadores propuestos por Briones (1998), a partir de los cuales se analizó el libro de texto Claves 2 de la editorial Santillana.**

<b>Indicador propuesto por Briones (1998)</b>	<b>Observación al libro de Texto Santillana 2008</b>
<b>1. Contenido:</b>	De las cinco unidades que presenta el libro, tres corresponden al entorno vivo y dos al entorno físico. De las unidades que corresponden al entorno vivo, dos hacen referencia directa a los “seres vivos”, la unidad dos “Cambios en los seres vivos” y la unidad tres “adaptaciones de los seres vivos” las cuales incluyen como palabra clave “ser vivo”. Por lo anterior se considera que el texto le da <u>relevancia</u> al concepto “ser vivo”. Se considera que falta mayor <u>objetividad</u> y <u>claridad</u> en el texto al explicar solo dos reinos de los “seres vivos”: plantas y animales y omitir los demás, lo cual limita al estudiante a indagar sobre la gran diversidad de seres vivos que existen. Por otra parte la <u>adecuación al currículo</u> no es la más acertada, teniendo en cuenta que es una institución Agropecuaria, ubicada en una zona rural, falta proponer en el libro actividades al aire libre para realizar observación y experimentación directa, haciendo uso de los diferentes lugares que ofrece la institución y en sus propias casas como: la granja, la huerta, la finca, los cultivos, el camino rural por el cual transitan diariamente; las actividades propuestas en el texto se limitan a proponer actividades observando esquemas y limitando la posibilidad de interactuar con el entorno vivo real. En cuanto a la <u>extensión</u> cada capítulo se desarrolla en aproximadamente en 8 hojas. Según la explicación del texto al iniciar, cada capítulo contiene un “ <i>desafío</i> ”, que explica con un juego divertido y sencillo y motiva a iniciar con entusiasmo el aprendizaje de cada unidad, luego viene un “ <i>conozco y aprendo</i> ”, en esta sección se



	<p>encuentran los temas desarrollados que permitirán manejar los conocimientos propios de las ciencias naturales. “<i>practico lo aprendido</i>”, se encuentran diversas actividades para practicar, aplicar y evaluar los conceptos aprendidos. “<i>Experimento y aprendo</i>”, se proponen prácticas sencillas de laboratorio. “<i>Ciencia, Tecnología y Sociedad</i>”, se presentan artículos interesantes y de actualidad que muestran la influencia y aplicaciones de la tecnología en los diferentes aspectos de nuestra vida. Se describen también algunas secciones especiales como: “<i>Pongo a prueba mis capacidades</i>” y “<i>convivencia ciudadana</i>”. Al Analizar específicamente la unidad dos y tres que corresponde a el tema “los seres vivos”, se nota que no se desarrollan todas las secciones indicadas para cada unidad En la unidad dos solo se desarrolla: “desafío”, “<i>conozco y aprendo</i>”, “<i>practico lo aprendido</i>” “<i>Experimento y aprendo</i>”, “<i>convivencia ciudadana</i>”. En la unidad tres se desarrolla: “desafío”, “<i>conozco y aprendo</i>”, “<i>practico lo aprendido</i>”. De las siete secciones propuestas en la unidad dos se desarrollan 5 y en la unidad tres se desarrollan solo tres secciones. Haciendo referencia a los <u>valores transmitidos</u> el texto propone en la unidad dos una actividad de convivencia ciudadana, en la cual mediante la pregunta ¿Por qué debemos cuidar las plantas?, se invita a los estudiantes a crear estrategias para cuidar a estos seres vivos. En las demás secciones se motiva al estudiante a comprender para poner en práctica con responsabilidad lo aprendido. La <u>estructura</u> que maneja el texto se explica en las primeras páginas siendo clara aunque en algunas unidades no se presenten todas las secciones explicadas.</p>
<p><b>2. Lenguaje:</b></p>	<p>3. Es otro de los indicadores propuesto por Briones, es el vehículo de transmisión del contenido del texto, “su comprensibilidad esta...relacionada con el rendimiento escolar. Un texto oscuro, difícil de entender, no puede motivar al alumno y puede conducir a un aprendizaje memorístico, vacío de verdadero contenido educativo”(Briones, 1.998), al respecto el vocabulario expuesto en el texto es claro y comprensible y el estilo es directo y conciso, lo que posibilita que sea un texto accesible en cuanto no presenta un lenguaje complejo para los estudiantes, El texto presenta un glosario en la parte final, pero curiosamente no tiene la definición de “Ser vivo”, ni de “vivo”, términos que podrían considerarse como complejos para los estudiantes y que por ser terminología clave y estructurante debería ser explicada con mayor profundidad.</p>
<p><b>4. Metodología:</b></p>	<p>Cada unidad inicia con un estándar, unidad dos: “observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos”; unidad tres, “Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente”, las actividades propuestas contribuyen al logro del estándar. Se realiza para cada unidad “practico lo aprendido”, en esta sección el estudiante comprueba lo asimilado en la unidad. (Ver Anexo 7)</p>
<p><b>5. Los Aspectos Materiales:</b></p>	<p>Que incluye: formato, portada, número de páginas, colores, gráficos, espacios y clase de papel. Se podrían considerar como irrelevantes, pero según briones, 1998, “no puede desconocerse su importancia en</p>

	atracción que esos aspectos pueden ejercer en el niño...y a través de ello, en la motivación para leer o estudiar lo que el texto contiene”. En este sentido el texto tiene una presentación muy llamativa, tanto en su portada como en su interior, empleando diversos gráficos a color referentes al tema, en este caso seres vivos aunque haciendo referencia solo a plantas, animales incluyendo al ser humano, la letra tiene un buen tamaño para su lectura, se emplea de forma adecuada los espacios y las márgenes, su formato es grande y su impresión o edición es vertical, los espacios manejados son apropiados, puesto que cada una de las secciones de texto y de gráficos ocupan espacialmente en el papel un determinado lugar. En cuanto al papel utilizado para la impresión del texto es de buena calidad (grosor) y su color es blanco, lo cual hace que los gráficos y el texto sean más llamativos.
--	--

Un segundo instrumento utilizado para el análisis del libro “Claves 2”, fue el descrito por Mejía (1992), cuyo modelo general se encuentre en el anexo 15 y la aplicación de la evaluación al texto escolar se encuentra descrito en la tabla 13.

**Tabla 13. Instrumento propuesto por Mejía (1992), aplicando la evaluación al texto escolar, Claves 2, Editorial Santillana específicamente las unidades dos y tres.**

NIVELES DE CUMPLIMIENTO	TOTAL	A	ESCASA	EN
CARACTERÍSTICAS DEL TEXTO	MENTE	MEDIAS	MENTE	NADA
1. El contenido del texto se ajusta al grado correspondiente.		6		
2. El nivel de dificultad del lenguaje es adecuado para los alumnos del respectivo grado.	8			
3. El texto presenta información veraz y actualizada.			2	
4. La obra contiene actividades que permiten que el estudiante:				
• Vincule con su realidad lo que está aprendiendo.		2		
• Aplique lo aprendido.		2		
• Efectué procesos de análisis.		2		
• Desarrolle su creatividad.			1	
• Emita juicios críticos basados en razones.			1	
5. El texto promueve y conduce a desarrollar valores específicos.			2	
6. El libro de texto fomenta el desarrollo de habilidades.			2	
7. La obra incluye diversas estrategias para entregar la información al estudiante.		2		
8. El texto utiliza distintos mecanismos para motivar al estudiante a aprender.		3		
9. La información está organizada de manera ordenada y coherente.		4		
10. Las ilustraciones (dibujos, fotografías, mapas, gráficos) cumplen la función didáctica.		4		
11. Las ilustraciones son suficientes, dadas su cantidad y tamaño.		3		
12. La extensión del texto es adecuada a la edad y nivel de los alumnos.	6			
13. el tamaño de la letra y de los renglones se adecua al nivel lector de los estudiantes.	5			

14. El texto contiene secciones (lecturas, talleres, recapitulaciones, etc.) que complementan el desarrollo de los temas.	4			
15. El texto fomenta la autoevaluación por parte del alumno.				0
Puntaje total de este texto: 59				
Deficiencias a suplir: El tema los “seres vivos” se debe desarrollar teniendo en cuenta todos los dominios y reinos de los seres vivos. Proponer mayor número de actividades al aire libre en donde pueda interactuar con seres vivos y en las que el estudiante analice, explique y desarrolle su creatividad con respecto al tema. En las unidades dos y tres proponer actividades que conduzcan a desarrollar valores específicos y fomentar el desarrollo de habilidades. Fomentar la autoevaluación en los estudiantes.				
Evaluación global del texto: 59%				
Observaciones: El texto escolar “Claves 2”, cuenta con varios aspectos favorables, como iniciar cada unidad con un juego, iniciar cada tema con una pregunta las cuales generan curiosidad en los estudiantes, proponer la experimentación, sin embargo es conveniente que incluya a todos los “seres vivos” en la explicación del concepto para que no quede en el imaginario de los estudiantes que solo son plantas, animales y seres humanos (ya que se hace esta clasificación) los seres vivos, ir más allá de la definición de “ser vivo” y abordar el concepto con rigor.				

#### 7.4.2.2. Estructura del Texto Escolar y consideraciones generales

El texto “Claves 2”, lo describen los autores como una propuesta pedagógica; basada en los lineamientos curriculares y la versión actualizada de los estándares básicos de competencias establecidos por el MEN. El texto incluye las áreas de: Ciencias Naturales, Matemáticas y Ciencias Sociales.

El libro está estructurado en cinco unidades, organizados en dos entornos. Entorno vivo: 1. Mi cuerpo, 2. Cambios en los seres vivos, 3. Adaptaciones de los seres vivos y Entorno Físico: Los objetos, Nuestro planeta: La Tierra. Los autores explican que cada unidad presenta lo siguiente: 1. “*desafío*”, es un juego sencillo, que motiva a iniciar el aprendizaje de cada unidad. 2. “*conozco y aprendo*”, es una sección en donde se encuentran los temas desarrollados, en forma clara y organizada, los cuales pretenden desarrollar en los estuantes conocimientos propios de las ciencias naturales. 3. “*practico lo aprendido*”, los autores proponen diversas actividades para practicar, aplicar y evaluar los conceptos aprendidos. 4. “*experimento y aprendo*”, proponen desarrollar prácticas sencillas de laboratorio para comprobar las explicaciones científicas estudiadas y aplicar los conceptos aprendidos. 5. “*Ciencias, tecnología y sociedad*”, en esta sección proponen presentar los artículos interesantes y de actualidad que muestran la influencia y aplicaciones de la tecnología en los diferentes aspectos de la vida, al observar el libro se observa que en algunas unidades cumplen con lo establecido y en otros no.

También describen dos secciones especiales que hay en el libro: 1. “*Pongo a prueba mis capacidades*” y 2. “*Convivencia ciudadana*”, en la primera proponen un proyecto de evaluación en el cual, a partir de un contexto, se pretende que los estudiantes desarrollen sus competencias para: interpretar situaciones, establecer condiciones y plantear y argumentar hipótesis y regularidades; en la segunda sección se presentan situaciones cotidianas que le permitirán al estudiante desarrollar sus compromisos personales y sociales con el medio ambiente, la salud y la convivencia. También se encuentra un glosario y una bibliografía. En cuanto al tema “Ser vivo” se desarrolla específicamente en dos unidades que presentan el entorno vivo, llamadas: “Cambios en los seres vivos” y “Adaptaciones de los seres vivos” respectivamente, las cuales se describen ampliamente en el Anexo 21.

Es de anotar que el libro explica “los seres vivos” en general haciendo referencia solo a dos reinos del dominio Eucarya: plantas y animales, dejando sin nombrar siquiera la existencia, diversidad e importancia del Reino protista y Fungi. El libro “Claves 2” hace referencia a los seres humanos, clasificándolos en una categoría aparte al Reino animal. No se nombra tampoco que existen otros dos dominios, como el: Archea y Bacteria. Lo anterior hace que se limite en la mente de los estudiantes la idea sobre la diversidad de los seres vivos.

A manera de síntesis y análisis general sobre el texto escolar utilizado en la institución, se puede mencionar que los libros producidos por una casa editorial tiene un fin más informativo y de alguna manera didáctico, es decir, su uso es focalizado en el estudiante, por lo tanto cuando el profesor acude como fuente única de consulta en la preparación de sus clases, se ubica al nivel del estudiante en cuanto a conocimientos y lo limita en la profundización de los conceptos. Si los docentes escudriñan la importancia de la historia y la epistemología de los conceptos y abordan los textos teniendo en cuenta esa importancia, no se limitarían a presentar a los estudiantes solo definiciones “terminadas” si no que construirían conceptos, enriqueciendo sus clases para lograr en los estudiantes aprendizajes significativos.

Por eso se recomienda que por lo menos el profesor tenga como fuentes de consulta textos más especializados como los universitarios que orienten la enseñanza más desde los conceptos que desde las definiciones mostrando de esta manera a los

estudiantes cómo se transforma, se reconstruye y evoluciona la ciencia, a partir de personas capaces de romper con paradigmas, es en esa historia que se logra entender lo que se sintetiza en muchos textos escolares. Básicamente, este planteamiento es para que sea el profesor de ciencias quien fortalezca y mejore su enseñanza, permitiendo al estudiante un mayor acercamiento al mundo de las ciencias desde el mundo de la vida; no se pretende la creación de cursos de historia de las ciencias sino que la enseñanza de las ciencias se aborde desde los fundamentos históricos y epistemológicos que conciernen a la construcción de los conceptos.

#### **7.5. ETAPA 5. PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO “SER VIVO” A PARTIR DE SU HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA, CON ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA.**

La presente propuesta, es el resultado de la investigación y del desarrollo del diseño metodológico que incluyó definir los elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico para la enseñanza del concepto “ser vivo”, revisar la construcción histórica de concepto, explorar las ideas previas de los estudiantes de grado segundo teniendo en cuenta los obstáculos epistemológicos que se presentaron históricamente y las dificultades que los estudiantes evidenciaron al desarrollar las preguntas planteadas y analizar el plan de asignatura y el texto escolar de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que se maneja en la institución. Además, tiene en cuenta dos estrategias didácticas para su enseñanza, modelización y trabajo experimental.

La propuesta se planteó para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología con estudiantes de grado segundo de educación básica primaria, pretende complementar los conocimientos adquiridos en el contexto en el cual viven con el de la escuela<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Muchas veces se identifica la escuela con la planta física, pero la escuela es ante todo comunidad educativa (educandos, educadores, padres de familia, directivos docentes, administradores...) que a su vez está inmersa en una comunidad más grande regulada por normas establecidas por ella misma bajo el marco orientador de la sociedad y el Estado. MEN (1998, p.19)

Como propuesta se recogen los elementos centrales que desde la historia y epistemología son importantes tener en cuenta para relacionarlos con las ideas que los niños tienen sobre el concepto “ser vivo”, para lograr lo anterior se plantean dos estrategias didácticas: Modelos y Trabajo experimental (explicadas en el Capítulo V. Marco Teórico y conceptual), que permiten superar las dificultades conceptuales que los estudiantes tienen sobre este concepto y de igual manera mediante una secuencia de contenidos se hizo una organización lógica y coherente de los mismos, para que los estudiantes de grado segundo los aprendan de manera significativa.

Lo anterior con el fin de: a) Establecer un referente didáctico para la enseñanza del concepto “ser vivo”, b) brindar una visión descriptiva y analítica a los textos escolares, c) convertirse en una alternativa para la enseñanza del concepto “ser vivo” para los estudiantes del grado segundo de Educación Básica Primaria, d) dar una mirada pedagógica y didáctica a la histórica y epistemológica del concepto “ser vivo”, haciendo la aclaración que el fin no es enseñar historia y epistemología del concepto a los estudiantes de grado segundo, si no proporcionar a los profesores que orientan la enseñanza del concepto “ser vivo”, razones para que se motiven a enseñar desde la epistemología y historia de las Ciencias Naturales, se trataría entonces de enseñar a los docentes lo que se podrían llamar unas “ideas epistemológicas clave”. Adúriz(2002) y Adúriz e Izquierdo (2003); estas ideas en la propuesta son las preguntas que guían los contenidos para llegar al concepto “ser vivo”, resultado de buscar los elementos centrales a tener en cuenta para el análisis histórico y epistemológico del concepto “ser vivo” *¿Cuáles fueron los problemas que surgieron en torno a la construcción del concepto “ser vivo”?, ¿Cómo se resolvieron estos problemas?, ¿Cómo evolucionó la construcción del concepto ser vivo?*. Las respuestas a las anteriores preguntas habilitarían a los docentes a construir de forma significativa como enseñar el concepto “ser vivo”.

Es importante entender que el profesor de ciencias naturales al conocer la revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo”, se provee de escenarios o *ambientaciones* que le ayudan a contextualizar lo que va a enseñar a sus estudiantes, teniendo herramientas para enfrentar los obstáculos que estos presenten en la enseñanza impartida. Los episodios históricos seleccionados deben ser conocidos por el docente más que para enseñarlos a sus estudiantes, para tener referentes desde los cuales puede decidir cómo enseñar. Se trata de generar, en las clases de ciencias, *una imagen de ciencia como actividad profundamente humana*, (Izquierdo-Aymerich, 1996, 2000); enseñar el concepto “ser vivo”, bajo el paradigma de *una ciencia no lineal, no*

*terminada*, con valor formativo para las personas. permitiendo abordar la enseñanza del concepto de manera más significativa y coherente con la forma en que se produjo ese conocimiento, haciendo un puente llamado “perspectiva histórica”, entre “realidad” y “verdad”. En el documento Lineamientos curriculares lo describen de la siguiente forma:

*“Probablemente uno de los grandes problemas de nuestros programas curriculares sea la falta de perspectiva histórica que nos permita relativizar sanamente la concepción de realidad y la de verdad. Cuando se piensa en la verdad como absoluta o en la realidad como algo independiente de la comunidad científica que la concibe, estamos asumiendo que el juego de la ciencia se ha acabado: ya lo conocemos todo”. MEN (1998, p.14)*

En la gráfica del Anexo 24 se recogen los referentes desde los cuales se elaboró la propuesta. Partiendo de los antecedentes revisados con relación al problema de investigación y de los referentes conceptuales abordados de la historia y epistemología del concepto “ser vivo” se encuentran los ejes y problemas centrales descritos en el Anexo 26, al tenerlos en cuenta lo que se pretende es:

1. Articular y partir de los elementos que desde la historia y epistemología permiten la superación de aquello que en la época fue un obstáculo y que de acuerdo al conocimiento del niño se presenta de la misma manera, con la gran diferencia que hoy conocemos los obstáculos y de la Biología se cuenta con las teorías que explican el origen de la vida y que nos permiten determinar que es un “ser vivo” y como se clasifica.
2. Organizar de manera coherente los conceptos que deben trabajarse en el grado segundo con el objetivo de que el estudiante al finaliza el ciclo I, el grado tercero “Se identifique como un ser vivo, que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos se desarrollan”, partiendo de aspectos generales, específicamente en lo concerniente a los reinos que presentan organismos unicelulares (partir de lo macro a lo micro) que en el grado tercero, cuarto y quinto pueden ser profundizados.
3. Construir estrategias didácticas que permitan a los niños acercarse de manera sencilla y amena al conocimiento de los “seres vivos”.

**Título de la propuesta:**

“De los seres vivos que observamos a los seres vivos que no observamos a simple vista, un viaje por el fascinante mundo de los seres vivos”.

### **Presentación de la propuesta. (Ver anexo 24)**

Para la estructura de la propuesta, se tuvo en cuenta dos aspectos importantes: La propuesta busca aportar a la enseñanza de los docentes y es diseñada para estudiantes de grado segundo, por lo cual debe ser didáctica y lúdica, por ello propone utilizar la metodología activa, ya que se basa en la enseñanza por indagación que está en contraposición con la enseñanza transmisioncita de contenidos. Su centro está puesto en la construcción de conceptos, da un lugar importante al maestro como orientador del proceso. Así, hay roles definidos en los que los maestros están llamados a ofrecer a los estudiantes oportunidades continuas para que se involucren activamente en su proceso de aprendizaje, para que exploren los fenómenos naturales, formulen preguntas, hagan predicciones, diseñen.

La propuesta sobre los “seres vivos”, parte de una título llamativo, que busca generar interés en los estudiantes de grado segundo, entre 6 a 9 años, movilizar sus conocimientos previos, centrar la atención en la temática que se quiere abordar y por supuesto, promover la indagación.

Se espera que cada segmento de las pregunta movilizadoras presentadas en la tabla 13, sea trabajada por los estudiantes, bajo la orientación del profesor al menos, dos semanas u ocho horas cuatro horas de clase, a lo cual se le llamará sesión. En cada sesión de las preguntas movilizadoras los estudiantes tendrán momentos de exploración, formulación de preguntas, diseño y puesta en práctica de actividades experimentales, búsqueda de información, análisis de las experiencias, conceptualización, aplicación y puesta en común del proceso en diferentes momentos. Así semana a semana, además de permitirles responder a una pregunta guía, van adquiriendo elementos conceptuales que además de ayudarles a comprender los diferentes fenómenos estudiados, promueven el desarrollo del pensamiento científico.

Las cuatro actividades referidas en la propuesta son para un tiempo estimado de dos meses, en ella se ofrecen elementos que permiten identificar cómo ha sido el desempeño de los estudiantes, qué saben hacer y en qué necesitan apoyo; es por esto que se recomienda que para la evaluación se tengan en cuenta, además del dominio conceptual y las producciones de los estudiantes, las actitudes, habilidades y evidencias manifiestas durante el proceso, por ejemplo las representaciones gráficas, el registro de



datos, la participación y el trabajo en equipo entre otras.

La propuesta que se diseñó se caracteriza por privilegiar el concepto clave “ser vivo”, pero su propósito no es que los estudiantes se aprendan las definiciones de memoria, sino que tengan el tiempo para construir y comprender el concepto realmente.

Para esto la propuesta, le apuesta al desarrollo de conocimientos y habilidades no solo en contextos reales y cercanos a los estudiantes, sino a través de situaciones retadoras en las que deberán hacer uso creativo y flexible de sus saberes, aportando así al desarrollo de sus competencias.

Las propuesta se desarrolló teniendo en cuenta, el plan de asignatura, el texto escolar que se sigue en la institución, la guía de estándares básicos en ciencias naturales, los niveles conceptuales de progresión del alumnado respecto a la construcción del modelo de “ser vivo” propuesto por Garrido (2007) y lo planteado por Pujol (2003) respecto al tipo de actividades adecuadas para favorecer la evolución conceptual en la etapa de Primaria, se tuvieron en cuenta cuatro parámetros para su planeación:

**1. Preguntas movilizadoras:** Para enseñar a pensar. Recogen los planteamientos propios del pensamiento biológico con los cuales se indaga sobre la vida y que de igual forma se intentan resolver en el contexto escolar. De esta manera las preguntas implícitamente tienen los contenidos o conceptos que llevan a las respuestas. Son las preguntas que ubican al niño de acuerdo a sus preconcepciones en los mismos obstáculos que en la época se tenían para explicar la vida o que es un “ser vivo”

**2. Conceptos:** A partir de las preguntas que se obtuvieron al realizar la revisión de la construcción histórica, se organizaron o secuenciaron los conceptos y con ellos los contenidos que permiten entender el problema para dar solución a las preguntas, de tal manera que se vaya estructurando un pensamiento coherente y articulado con relación al concepto “ser vivo”. Es así como la secuencia de contenidos para tener una secuencia lógica tiene en cuenta los resultados obtenidos en la etapa 1 y 2. Además, a partir del trabajo de Garrido (2007), que expone trabajar el concepto “ser vivo” de lo concreto a

lo abstracto, se propone trabajar en la propuesta de lo macroscópico a lo microscópico, para que construyan un modelo de “ser vivo” significativo.

**3. Estrategias didácticas:** Para enseñar a hacer. Elaboradas a partir de los fundamentos didácticos de la experimentación y la modelización, que sirven de complemento a la didáctica que el profesor utiliza para la enseñanza. Por eso se enuncian diferentes actividades que permiten el trabajo con los estudiantes y el desarrollo de los conceptos y los contenidos.

**4. Desempeños:** Retomando la estructura del plan de asignatura de la institución a partir de los Estándares Básicos de competencias para las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, se plantean aquellas acciones que el estudiantes debe alcanzar, realizar o aplicar respecto a: Estándar Ciencias Naturales y Educación ambiental, Cielo I de (Grados primero, segundo y tercero) “Me idéntico como un “ser vivo” que comparte algunas características con otros “seres vivos”, y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos”. Este estándar se desglosa en: Me aproximo al conocimiento como científico natural; manejo conocimientos propios de las Ciencias Naturales (subdivididos en, entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad) y por ultimo desarrollo de compromisos personales y sociales. MEN (2004).

En la presentación de la propuesta realizada es importante dar respuesta a la siguiente pregunta de forma clara y sencilla ¿Por qué es importante estudiar el tema “ser vivo”?, después de estudiar el contexto en el cual se trabajó con los estudiantes de grado segundo se evidencio el irrespeto por la vida dentro de la comunidad, lo cual se manifestaba en presencia de grupos armados al margen de la ley, deserción escolar a causa de estos grupos, costumbres como “el pato engrasado”, en el cual el objetivo del juego en fiestas patronales era arrancarle la cabeza a un pato, la cacería de animales salvajes como el venado y los pájaros por diversión. De lo cual se estima que solo el conocimiento profundo de nuestras características, las que compartimos con otros seres vivos, la diversidad de formas de vida, hábitats y la unidad de procesos comunes nos llevarán a respetar y cuidar la vida.

Para determinar los objetivos de la propuesta, se tuvieron en cuenta el análisis histórico y epistemológico el concepto ser vivo, la revisión de la construcción histórica

del concepto, el análisis del plan de asignatura y el texto escolar, como también las preguntas realizadas en el cuestionario a los estudiantes de grado segundo y los temas abordados en el plan de asignatura de la profesora de la I.E.A.P. los cuales son:

- Entender que es un ser vivo, porque son diversos, que funciones realizan y porque los debemos respetar.
- Describir y dar ejemplos variados organismos macroscópicos y microscópicos
- Mencionar cualidades generales que comparten los seres vivos
- Identificar los seres vivos y los seres inertes
- Describir cambios en los seres vivos: animales, plantas, hongos, microorganismos
- Explicar algunas adaptaciones de los seres vivos.

**Estrategias didácticas empleadas en la propuesta.** Tradicionalmente la enseñanza de “los seres vivos” se realizó de forma excesivamente aislada y descriptiva, dando especial relevancia a clasificaciones que tenían escaso sentido para el alumnado. Sin embargo las últimas tendencias (Pujol, 2003) propone que el estudio de los seres vivos se lleve a cabo en directa interacción con el medio que habitan, desde una perspectiva sistémica que identifique a los seres vivos como sistemas abiertos y complejos. Abiertos; porque todo ser vivo intercambia materia y energía con el medio y dispone de sistemas que le permiten captar información del mismo y responder a distintos estímulos. Complejos, porque todo ser vivo está formado por múltiples unidades interconectadas cuyo conjunto es más que su simple suma. El estudio de los seres vivos no debe desvincularse del desarrollo de “habilidades procedimentales” y del desarrollo de ciertas actitudes específicas. Así la observación, el registro de datos para apreciar regularidades, las pequeñas indagaciones, etc. permiten al alumnado incrementar sus experiencias. Cañal de León, (2006) citado por Garrido, (2007). Por lo anterior se describen dos estrategias didácticas que se proponen para la enseñanza del concepto “Ser Vivo”.

**El Trabajo Experimental:** Se plantea el trabajo experimental para ser realizado de manera contextualizada en el sector rural en donde se desarrollará el trabajo con los estudiantes, teniendo en cuenta no simplificar problemas que son por definición muy complejos, relacionándolos con lo que sucede en el campo científico Hodson (1990).

Pensando en lo anterior, es deseable que haya más trabajo experimental, sí, pero que éste justifique sobradamente el que se implemente. A menudo se argumenta la falta de experimentación se debe a lo extenso de los programas, la falta de materiales, el desconocimiento de los docentes de propuestas experimentales viables, de manera que se enseñan ciencias experimentales sin experimentación. Salinas (1999).

Todas las acciones propias del trabajo experimental –como son la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección y recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información (para lo cual se requiere su decodificación o transposición al lenguaje científico de las ciencias y al uso de modelos para la interpretación de situaciones), el análisis, en donde, a partir de la información recopilada, se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones–, requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales, en un trabajo integrado que en la mayoría de los casos no se genera sino que presenta dinámicas que favorecen solo la parte teórica y relegan el componente experimental como actividad secundaria dentro del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias. En el anexo 27 se plantean actividades en donde se aplican las estrategias didácticas propuestas.

**Modelos:** Para la didáctica de la Ciencia, la visión de ciencia (como construcción humana), implica poner el acento de la actividad escolar en construcción de modelos por parte de los estudiantes, modelos que les proporcionen una buena representación y explicación de las características de los fenómenos. Estos modelos de la ciencia escolar irán evolucionando a lo largo de la escolaridad (y de toda la vida). Zuñiga (2012).

Los modelos como fuertes depositarios de analogías y metáforas, sirven para conocer algo nuevo a partir de lo ya conocido, para unir dos realidades que hasta el momento eran extrañas. Pensar a través de modelo posibilita establecer relaciones entre “lo real” y “lo construido”, y desarrollar una visión multi-causal a partir de considerar más de una variante al mismo tiempo, todo ello con la finalidad de poder predecir y explicar. Los modelos son pues las entidades principales del conocimiento científico

escolar, siempre y cuando conecten con fenómenos que sean relevantes para los que aprenden y permiten pensar sobre ellos para poder actuar. Izquierdo, *et al* (1999).

Los modelos se generan para dar respuesta a una “forma de mirar” la realidad ya que “el ajuste modelo – realidad no es global, sino sólo relativo a aquellos aspectos del mundo que los modelos intentan capturar” Giere (1999, p. 64)

“En la construcción de modelos científicos escolares este entramado de ideas habría de elaborarse partiendo de los que el escolar ya conoce, y desarrollarse al establecer relaciones significativas tanto entre las ideas que el escolar ya conoce y las nuevas, como con los fenómenos del mundo. Se reconoce también que los modelos científicos escolares conviven con otros que podemos llamar cotidianos o de sentido común y que pueden utilizarse diferencialmente según el contexto de aplicación. En este sentido Tamayo (2001, p. 276), propone:

*“Es decir, los diferentes modelos que explican un fenómeno determinado se consolidan mediante procesos de jerarquización y diferenciación sucedidos entre los diferentes modelos ya existentes. Estos procesos son el puente entre los modelos cotidianos y los científicos, evitando en gran medida la necesidad de cambios conceptuales fuertes. En este sentido estamos planteando un proceso gradual de evaluación conceptual en el que se produce de manera paralela la diferenciación y jerarquización entre los modelos ya existentes y el enriquecimiento al interior de cada uno de estos...”*

Según el estudio realizado por Garrido (2007), desde los años ochenta, diferentes grupos de trabajo en Didáctica de las Ciencias han elaborado propuestas de estrategias de enseñanza para el cambio/ evolución conceptual. En el presente trabajo se hace alusión a la idea trabajada por Pujol (2003), en cuanto describe el aprendizaje científico como:

*“un proceso dinámico de construcción de la actividad mental que va reinterpretando y reelaborando las formas iniciales de ver la realidad, por lo cual la enseñanza deberá entenderse como un proceso de modelado, donde los modelos de los escolares, generalmente alternativos a los de la ciencia, no se consideran errores, sino una etapa inicial del proceso de aprendizaje”.*

En definitiva, como afirma Pujol (2003), refiriéndose a la Educación Primaria, la propuesta que se realizó, trata de generar una dinámica en la que pueda compartirse y reconocerse la diversidad de puntos de vista en las explicaciones e interpretaciones, en los intereses, en las formas de organizar datos. Así pues conversando, debatiendo, escribiendo y dibujando los niños/as pueden ir representando explícitamente lo que piensan, las nuevas ideas que van incorporando, las nuevas relaciones que crean, etc. Garrido (2007, p.51).

Respecto al tipo de actividades adecuadas para favorecer la evolución conceptual en la etapa de Primaria, Pujol (2003), recomienda la selección de aquellas que: a) Enseñen a pensar. b) Enseñen a hacer. c) Enseñen a hablar. d) Enseñen a regular los propios aprendizajes. e) Enseñen a trabajar en interacción. Garrido (2007, p. 52).

De acuerdo con lo indicado, en la propuesta realizada se sugieren experiencias que ofrecen al alumnado de Educación Infantil, la oportunidad de observar, explorar y formular hipótesis y generalizaciones, así como de integrar estas experiencias con las cosas que manipula diariamente, con las ideas que ya conoce o intuye y con sus propias concepciones de la vida y de los fenómenos, de manera, que poco a poco pueda elaborar nuevas ideas cada vez más estructuradas. Garrido (2007). Se exponen en el anexo 27.

Por lo anteriormente expuesto, mediante la propuesta, el modelo de “ser vivo”, se construye paulatinamente, partiendo, al igual que ocurre en otros temas, de lo concreto para pasar a lo más abstracto y de lo particular a lo general. En este sentido y tomando como referente las recomendaciones realizadas en Garrido (2007), se debe tener una secuencia de complejidad creciente aplicable a lo largo de la educación obligatoria. Ver Anexo 25. Así pues, el diseño de la propuesta realizada para trabajar el proceso de construcción del modelo de “ser vivo”, con estudiantes de grado segundo, pretende que las ideas inicialmente separadas e inconexas se vayan relacionando y las posibles ideas claves que pueden ir convergiendo hacia una concepción más amplia e inclusiva, las (Garrido, 2007).

**TABLA 14. Estructura Propuesta para la Enseñanza del Concepto “ser vivo”**

PREGUNTAS MOVILIZADORAS	CONCEPTOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICA	DESEMPEÑOS
<p>¿Cómo soy como ser vivo?</p> <p>¿Cuáles son mis las semejanzas y diferencias con otros seres vivos?</p>	<p>Los seres vivos Son diversos, incluyen animales, plantas, hongos, microorganismos</p> <p>Soy un ser vivo y tengo características</p>	<p>Trabajo Experimental:</p> <p>* Salida de campo “los seres vivos del lugar donde habito”</p> <p>*La huerta escolar</p> <p>*El ciclo de mi vida de mi animal favorito</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observo mi entorno.</li> <li>• Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas.</li> </ul>
<p>¿Cuáles seres vivos de mi entorno conozco y cuáles desconozco?</p> <p>¿Cuáles son las cualidades de los seres vivos?</p> <p>¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto? O ¿Cómo se sabe que un organismo ya no está vivo?</p> <p>¿Qué diferencia lo vivo de lo inerte?</p>	<p>Características de los seres vivos</p> <p>Diferencia lo no vivo de: Animales Plantas Hongos Microorganismos</p>	<p>Observación del Mundo Macro:</p> <p>Recolección y clasificación de seres vivos e inertes</p> <p>Observación del Mundo Micro, con ayuda de la lupa y el microscopio.</p> <p>Elaboración en equipo de la maqueta en el salón de clases, sobre los “seres vivos”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, personas: experiencias propias y de otros...) doy el crédito correspondiente.</li> </ul> <p>Comunico oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</p> <p>Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.</li> </ul>
<p>¿Cómo son los seres que me rodean?</p>	<p>Características distintas de los seres vivos según el medio en que viven</p> <p>Cambios en los seres vivos (crecen, su aspecto se modifica, ciclos vitales...):</p>	<p>Realización de comparaciones a través de la maqueta</p>	<p>Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y verifico ciclos de vida de seres vivos.</li> </ul>

	Animales, Plantas, Hongos y Microorganismos	Realización de textos libres sobre los seres vivos en cada actividad propuesta (cuentos, relatos, dibujos, poemas, modelos en 3D, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reconozco que los hijos y las hijas se parecen a sus padres y describo algunas características que se heredan.</li> </ul>
<p>¿Qué es adaptarse?</p> <p>¿Cómo se adaptan los seres vivos?</p> <p>¿Dónde viven los seres vivos?</p> <p>¿Qué necesitan los seres vivos?</p> <p>¿Qué es un ser vivo?</p>	<p>Adaptaciones de los seres vivos</p> <p>Donde viven:  Los animales (se incluye al hombre)  Las plantas  Los hongos  Los microorganismos</p> <p>Tienen necesidades (funciones vitales de los seres vivos: respiración, nutrición, relación, reproducción)</p>	<p>Socialización de lo sistematizado en los textos libres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Identifico y describo la flora, la fauna, los hongos, los microorganismos de mi entorno.</li> <li>•Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.</li> <li>•Comparo fósiles y seres vivos; identifico características que se mantienen en el tiempo.</li> <li>•Identifico patrones comunes a los seres vivos.</li> <li>•Propongo y verifico necesidades de los seres vivos</li> </ul>



## CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *¡Ciclo vital cumplido !*

#### *El Niño y la Mariposa*

*Mariposa  
Vagarosa  
Rica en tinte y en donaire  
¿qué haces tú de rosa en rosa?  
¿de qué vives en el aire?*

*Yo, de flores  
Y de olores,  
Y de espumas de la fuente,  
Y del sol resplandeciente  
Que me viste de colores*

*¿Me regalas  
tus dos alas?  
¡son tan lindas! ¡te las pido!  
déja que orne mi vestido  
con la pompa de tus galas*

*Tú, niñito  
tan bonito,  
tú que tienes tanto traje,  
¿Por qué quieres un ropaje  
que me ha dado Dios bendito?*

*¿De qué alitas  
necesitas  
si no vuelas cual yo vuelo?  
¿qué me resta bajo el cielo  
si mi todo me lo quitas?*

*Mariposa  
Días sin cuento  
De contento  
El Señor a ti me envía;  
Mas mi vida es un solo día,  
No me lo hagas de tormento*

*¿Te divierte  
dar la muerte  
a una pobre mariposa?  
¡ay! quizás sobre una rosa  
Me hallarás muy pronto  
inerte.*

*Oyó el niño  
Con cariño  
Esta queja de amargura,  
Y una gota de miel pura  
Le ofreció con dulce guiño*

*Ella, ansiosa,  
Vuela y posa  
En su palma sonrosada,  
Y allí mismo, ya saciada,  
Y de gozo temblorosa,  
Expiró la mariposa.  
Rafael Pombo*

El problema planteado en esta investigación se recoge en la pregunta ¿Cómo construir una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología, en el grado segundo de Educación Básica Primaria? para este problema se asumió que el análisis histórico epistemológico del concepto “ser vivo” adquiere un valor pedagógico y didáctico que permite la construcción de una propuesta para que el profesor de Ciencias naturales enseñe el concepto

En el presente trabajo se planteó un diseño metodológico partiendo de la consideración de varios referentes conceptuales para realizar el análisis histórico epistemológico. De esa manera se revisaron los planteamientos de varios autores, quienes han trabajado la historia y epistemología de la ciencia, tales como Canghilhem (1968), Bachelard (2000); y en el contexto nacional las contribuciones de Zambrano (2000). De manera complementaria, el diseño metodológico planteó también la revisión de autores en la búsqueda de la construcción del concepto, tales como: Singer, (1947); Florkin (1960); Canguilhem (1976); Albarracin,(1983); Coleman (1985); Giordan (1988); Oparin, (1989);

Barona (1991); Margulis y Sagan,(1995); Buican (1997); Maturana y Varela (1981 y 1998); Jacob (1999); Mayr (1998). También se tuvieron en cuenta dos trabajos grado de Maestría realizados en Colombia que han estudiado el concepto “Ser vivo”, Medina (2011) y el concepto célula, Rivera (2011), y una tesis doctoral realizada en España por Garrido (2007); de donde se tomaron elementos históricos y epistemológicos para entender la construcción del concepto. Esta revisión de la construcción histórica del concepto “ser vivo” resultó favorable porque permitió reconocer cómo se construyó el concepto “ser vivo” y permitió realizar el análisis histórico epistemológico de dicho concepto.

En síntesis, el desarrollo de la primera etapa el diseño metodológico aportó consideraciones tanto generales, acerca de la historia y la epistemología de la ciencia, como particulares, acerca del desarrollo y construcción histórica del concepto “ser vivo”. En cuanto a las consideraciones generales, acerca de la historia y la epistemología de la ciencia, a partir los autores citados, podemos mencionar las siguientes: Bachelard (2000) plantea que el problema del conocimiento científico se debe considerar desde la noción de obstáculos, vistos desde la mirada de la propia construcción del conocimiento, es decir, en la acción misma de conocer. Canghilhem (1968) plantea una dirección para el análisis histórico, ir del concepto a la teoría. Esta dirección se justifica según el autor ya que definir un concepto es formular un problema (surgimiento de preguntas para la solución del problema). Desde la perspectiva de Zambrano (2003) la naturaleza del problema que da origen al concepto en ciencias se describe a partir de una lógica teórica que comprende el conjunto de enunciados que abarca, los problemas, conceptos, explicaciones argumentos e hipótesis en la cual está inmerso el problema y la lógica experimental que involucra la experiencia física, su matematización y los conceptos relacionados que explican el suceso o evento natural.

Así mismo en el diseño metodológico se tuvo en cuenta el análisis de las preguntas centrales que se derivan del estudio histórico epistemológico del concepto “ser vivo” las mismas se formulan a continuación: *¿Cuáles fueron los problemas que surgieron en torno a la construcción del concepto “ser vivo”?, ¿Cómo se resolvieron estos problemas?, ¿Cómo evolucionó la construcción del concepto ser vivo?*

De manera particular, la construcción histórica del concepto “ser vivo”, se resume en la tabla 5. Ideas fundamentales alrededor del concepto “Ser Vivo”, presentando en ella ideologías, teorías, doctrinas y ciencias; los pensadores e ideas fundamentales alrededor del concepto “Ser Vivo” y el tiempo en que ocurrió. Lo anterior complementado con la tabla 3. Síntesis del desarrollo histórico del concepto “ser vivo” (Medina, 2011) y la tabla 4. La evolución de las ideas sobre la vida y clasificación de los “seres vivos” a partir de Garrido (2007). Permite visualizar el panorama para la construcción del concepto “Ser Vivo” y detectar algunos obstáculos como: encontrar una definición de lo vivo que se ajuste a todos los “seres vivos” existentes, clasificar y nombrar características de los seres vivos sin excluir a ninguno, incluir como seres vivos a seres microscópicos, ideologías como: el animismo, la generación espontánea y concepciones antropocéntricas; a los que se vieron enfrentados los científicos de la época para que sean considerados al realizar la enseñanza del mismo lo cual permitió organizar el concepto de manera secuencial, lógica, coherente y articulada que permita al docente tener referentes para enseñar el concepto “ser vivo” desde su estructura y no limitarse a las definiciones. Es de recalcar que la propuesta aborda la enseñanza para el docente y no la enseñanza de la historia y epistemología del concepto ser vivo a estudiantes de grado segundo, lo cual requiere otra información y formación del docente

El análisis de la construcción histórica del concepto “Ser Vivo”, permitió identificar los siguientes elementos a destacar de su historia: *El pensamiento mítico*: de tipo fenomenológica, teleológica. *el materialismo y el animismo*, cuya principal preocupación sobre la naturaleza del mundo es la búsqueda de elementos que como principios constituirían la realidad, la *Teoría de la generación espontánea*, marco una de las épocas más controversiales, se admitía que los seres vivos se generan a partir de materia inorgánica. Aun en el siglo XVII Pensadores como: Descartes, Bacon, Helmont, Newton, sustentaban y admiten esta teoría la cual fue refutada finalmente por Redi, Spallanzani, y Louis Pasteur.

Por el mismo tiempo surgen y son válidas doctrinas filosóficas contrarias entre sí como: *El Mecanicismo y el Vitalismo* y *Las Ideas Fijitas y Evolucionistas*. En este mismo

lapso de tiempo *Nace la biología y se enriquece el concepto “Ser Vivo”*, en la literatura científica los investigadores nombran la palabra biología como tal y *La Teoría Celular, fundamental en la construcción del concepto: “Ser Vivo”* toma fuerza y a partir de los aportes de muchos investigadores Schleiden y Schwann, botánico y zoólogo respectivamente, sientan las bases de esta teoría. Estos alemanes pusieron de relieve la existencia de la célula como unidad constituyente de los seres vivos. (Buican, 1997). Más adelante se consolida la idea de *Perpetuación de la vida en los “Seres Vivos”*, ya que la biología sigue evolucionando en cuanto a tecnología, lo cual permite la observación de los cromosomas y otras estructuras permitiendo estudiar múltiples procesos que se desarrollan en la célula, de esta manera se logra comprender el mecanismo por el cual los seres vivos transmiten sus características a otros seres vivos. A pesar de haber descubierto por esta época gran número de microorganismos, en el siglo XIX el objeto de estudio fueron los animales y las plantas siendo la teoría celular y la teoría de la evolución los derroteros para caracterizar los seres vivos.

*El Concepto “Ser Vivo” en la actualidad*, aún es cuestionable y de interés para múltiples investigadores que como, Erwin Schrodinger consideran que la vida es indefinible, y que esta terminará siendo explicada por la física o la química. Aparecen términos como Teleonomía, fractal, autopoyesis, Gaia, que apoyan diversos modelos sobre “ser vivo”.

Para el presente estudio se tomó el modelo de “ser vivo” el cual argumenta que un ser vivo “se entiende como un sistema que: intercambia materia y energía con el medio y como resultado de ello modifica el medio, capta estímulos del medio y responde a él, proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes y está constituido por una o muchas unidades estructurales que llamamos células, cada una de las cuales tiene su vez las mismas propiedades que el todo. García, (2005). Se tomó este modelo porque su aplicación al estudio de diversos seres vivos, desde los animales a las bacterias, permite profundizar en la construcción de cada uno de estos enunciados que configuran el modelo “ser vivo” y al mismo tiempo aprender a mirar la diversidad no como una diversidad de formas (aproximación propia de la taxonomía

biológica), sino como una diversidad de maneras de vivir, es decir de realizar las funciones propias de la vida. Magulis y Sagan (1995, 1997), citado por García (2005, p.: 3).

Al revisar la construcción histórica del concepto “Ser Vivo” se evidencia que la ciencia ha tenido y tiene altibajos, miradas diferentes de la realidad de acuerdo al paradigma, que solo son detectados por el esfuerzo riguroso y persistente de investigadores que con su perseverancia, ingenio, creatividad y ayudados por investigaciones anteriores proponen nuevas formas de ver la realidad y presentan al mundo modelos, sustentados teórica y experimentalmente a la comunidad científica, expuestos a ser también refutados.

Con relación al análisis del plan de asignatura, se evidencia que se realizó de acuerdo a algunas consideraciones que propone los estándares Básicos de competencias de Ciencias Naturales y al libro “Claves 2”. Sin embargo es importante retomar el concepto “ser vivo”, involucrando diversos seres vivos en su conjunto (animales, plantas, hongos, microorganismos) que se relacionan e interactúan entre sí, enseñando la diversidad no desde lo superficial (diversidad de formas), sino como una diversidad de maneras de vivir en diferentes hábitats.

En cuanto al texto escolar Claves 2, de la editorial Santillana, de 2008, que utiliza la maestra de grado segundo, teniendo en cuenta la propuesta de evaluación de textos escolares de Guillermo Briones (1998) y la que propone Mejía (1992), cuenta con varios aspectos favorables, como iniciar cada unidad con un juego, iniciar cada tema con una pregunta y propone algunas actividades de experimentación, las cuales generan curiosidad en los estudiantes.

Dentro de los aspectos poco favorables se encuentran: el texto no incluye a todos los “seres vivos”, solo incluye a las plantas, los animales y seres humanos (se hace, esta clasificación en el libro) lo cual hace que quede en el imaginario de los estudiantes que solo estos grupos hacen parte de los seres vivos. Por ello es conveniente que se involucren como “seres vivos” desde los animales a los microorganismos, aunque no se profundice en todos. Otro aspecto desfavorable es que las actividades que propone el libro, no invitan a salir, explorar, investigar, lo cual hace que los estudiantes no interactuar desde la escuela con los

seres vivos, perdiendo la oportunidad de analizar, explicar y desarrollar su creatividad respecto a los “seres vivos” con la orientación de su maestra. Específicamente en las unidades dos y tres se deben proponer actividades que conduzcan a desarrollar valores específicos y fomentar el desarrollo de habilidades. También es importante que desde el texto se fomente la autoevaluación en los estudiantes.

Por lo anterior se recomienda, a lo profesores tener en cuenta el contexto en donde se enseña el concepto y se sugiere que el libro “guía” no sea la única fuente de consulta, si no que busquen y trabajen otras fuentes con mayor grado de profundización, como artículos científicos, libros universitarios, documentales, para orientar la enseñanza desde el concepto más no desde las definiciones.

Escudriñar en la historia de las ciencias y los conceptos es interiorizar que en la ciencia hay un ir y devenir de los sucesos, se muestra una ciencia de altibajos, errores, discusiones y debates más allá de la ciencia lineal, es descubrir como unas teorías llevan a otras y que el contexto del momento es esencial para realizar y plantear teorías, comprender que en los mismos lapsos de tiempo pero en diferentes lugares se puede llegar a los mismos planteamientos y que se requieren no solo años sino siglos de investigación para pasar de una teoría a otra, enseñando con convicción a los estudiantes, como la ciencia, se contradice, se transforma, cambia, se reconstruye y evoluciona a partir de personas ingeniosas capaces de romper con paradigmas, que plantearon soluciones a los problemas propios de la época, que los movilizaron a generar conocimiento. Es en esa historia que el profesor logra entender lo que se sintetiza en muchos textos escolares.

Con relación a las ideas previas que los estudiantes del grado segundo poseen sobre el concepto “ser vivo”, las cuales se exploraron mediante un cuestionario de cinco preguntas claves y se sintetizan en las tablas 6-10, se determinó una conceptualización de ser vivo por parte del estudiante constituido por las siguientes categorías, escritas en orden decreciente de acuerdo a la cantidad de estudiantes que hicieron referencia a estas: Funciones biológicas, movimiento, actividades o cualidades humanas y cumplimiento de ciclo biológico. La correspondencia existente entre las ideas de los estudiantes de grado

segundo sobre el concepto de “ser vivo” con las ideologías en diferentes momentos del desarrollo histórico del concepto, se sintetiza en los siguientes momentos:

Las diez y ocho estudiantes explican todo lo relacionado a lo vivo desde el punto de vista macroscópico, en lo estructural y lo funcional. La descripción de lo vivo, desde lo macroscópico se presentó en el desarrollo de la biología hasta el siglo XIX, y la apreciación de los seres vivos en su estructura y función desde lo microscópico inicia con la consolidación de la teoría celular a mediados del siglo XIX. La historia de la biología muestra que la inclusión de los aspectos microscópicos de los seres vivos para caracterizarlos, tuvo que esperar más de 3500 años, situación que puede dar explicación a la dificultad manifiesta en los estudiantes para apropiarse las cualidades de los seres vivos a nivel celular.

La mayoría de los estudiantes de grado segundo hacen referencia a las funciones biológicas (nutrición, respiración, reproducción) pero no asocian estas funciones con órganos y tampoco hacen preguntas al respecto, lo cual comparado con el progreso de la Biología en el siglo XVIII, donde se presentaron dos aspectos fundamentales a resaltar en los seres vivos, su estructura y función, que permitieron el desarrollo por separado de la anatomía y la fisiología.

Los estudiantes de grado segundo, toman la característica “movimiento”, como factor determinante para decidir cuándo un organismo está muerto, se encuentra con vida o para clasificar con vida o sin vida. Así se tiende a explicar lo no vivo en un objeto, con concepciones animistas, afirmación que guarda similitud con algunos episodios de la historia de la biología, donde se asumió que muchas actividades relacionadas con el movimiento de las cosas se debía a la presencia de vida, así la luna, el sol, y los imanes por su posibilidad de atraer otros cuerpos, se consideraron como seres vivos.

Muchas de las ideas que se emiten para caracterizar a un “ser vivo” por parte de los estudiantes de grado segundo surgen de generalidades que corresponden a un grupo reducido de organismos, hacen referencia a “seres vivos” nombrando actividades o

características humanas, en la caracterización de lo vivo, la gran mayoría de estudiantes construyen sus ideas teniendo como referente los seres humanos, siendo evidente una visión antropocéntrica.

Los estudiantes definen a los “seres vivos” nombrando características que corresponden al ciclo biológico, siendo una aseveración frecuente, tiene su origen en la formación académica de básica primaria, en la cual están inmersos el nacimiento, el crecimiento, la reproducción y la muerte; esta afirmación considerada como conocimiento biológico básico, el estudiante lo ha construido, en su corta formación biológica en primaria, transmitida del libro de texto como una definición terminada.

A partir de lo descrito, teniendo en cuenta el conocimiento de las preguntas que dieron origen a la construcción del concepto y la forma en que se superaron a través de la historia, se diseñó una propuesta para la enseñanza del concepto “ser vivo”. Dicha propuesta parte de preguntas problematizadoras contenidas en cuatro apartados, ofreciendo una secuencia coherente y articulada de conceptos para el desarrollo del nivel celular. Dichas preguntas son: ¿Cómo soy como ser vivo?, ¿Cuáles son mis semejanzas y diferencias con otros seres vivos?, ¿Cuáles seres vivos de mi entorno conozco y cuáles desconozco?, ¿Cuáles son las cualidades de los seres vivos?, ¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto? O ¿cómo se sabe que un organismo ya no está vivo?, ¿Qué diferencia lo vivo de lo inerte?, ¿Cómo son los seres que me rodean?, ¿Qué es adaptarse?, ¿Cómo se adaptan los seres vivos?, ¿Dónde viven los seres vivos?, ¿Qué necesitan los seres vivos? Y ¿Qué es un ser vivo?

Las estrategias didácticas escogidas para la propuesta son: El trabajo experimental y la modelización, estrategias referidas en el marco teórico y en la propuesta, las cuales buscan que los estudiantes comprendan el concepto “ser vivo” de forma dinámica y significativa, de tal manera que el modelo que tienen de “ser vivo” evolucione. De esta forma como lo refieren el MEN (2004), se les permitirá entender a los estudiantes la versión “actualizada” del modelo de “ser vivo” y además no perderán de vista ese carácter evolutivo de la construcción científica. El estudiante entenderá la estructura del conocimiento científico y la forma como se construye y no se limita a memorizar algunos



de los resultados logrados en un determinado momento de la historia de la ciencia (como cuando lee o escribe la versión terminada presente en un libro de texto).

Es así, como se pretende trabajar con los estudiantes de grado segundo de educación básica primaria, el concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología, ya que sólo bajo una concepción holística de la vida que entiende que cada parte repercute en el todo y viceversa, el ser humano comprenderá que es un microcosmos, en el sentido que en él se reflejan o manifiestan todas las cosas del universo, de ahí que los cambios que ocurren en el universo inciden en el organismo vivo y los cambios de éste, inciden en algún grado sobre el universo.” MEN (1998).

La propuesta construida, pretende ser un enlace entre la didáctica de las ciencias y la historia y epistemología de las ciencias. Camino recorrido a nivel nacional por Zambrano (2000), Zúñiga (2007) y Cerquera (2009), Rivera (2011), etc. Quienes asesoran o realizan proyectos de investigación recurriendo al análisis histórico y epistemológico de algunos conceptos científicos y a partir de allí surgen propuestas didácticas para la enseñanza de los mismos.

Desde lo planteado anteriormente, la validez de esta propuesta de carácter teórico y práctico en la recolección de ideas previas, análisis de textos y de un plan de asignatura dependerá de su aplicación a la enseñanza, que se espera llevar a cabo en una etapa posterior a esta investigación, donde se integren los resultados de la presente a los aportes derivados de otras disciplinas, en una propuesta de enseñanza aprendizaje y evaluación para el concepto de “ser vivo” en el contexto escolar. La revisión y el análisis elaborado permiten tener referentes históricos, epistemológicos y didácticos para la enseñanza del concepto “ser vivo” que el profesor de ciencias naturales puede hacer uso para buscar superar muchas de las dificultades referenciadas en el aprendizaje de “ser vivo” en la educación básica, lo cual se espera referenciar en la aplicación de esta propuesta en una próxima investigación.

Finalmente, con esta investigación se aporta en el enfoque que se puede dar en un análisis histórico epistemológico de los conceptos para el propósito de construir propuestas

en la formulación y estructuración de planes de estudio en Ciencias Naturales como alternativa a los planes tradicionales en la enseñanza del concepto “ser vivo”, sin dejar de lado que el “enseñar” implica amor a quienes enseñamos (para que lo adquieran de forma significativa), por lo que enseñamos (para darlo de forma creativa) y para que lo enseñamos (para que trascienda); en palabras de Carlos Alberto Seguin *"Creo, y esta creencia ha impregnado todos los aspectos de mi teorización psiquiátrica y humana, que los valores esenciales en la vida son los afectivos; creo que no hay nada en el hombre que no se mueva por el afecto"*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÚRIZ, Bravo, A. (2002). *Un modelo para introducir la naturaleza de la ciencia en la formación de los profesores de ciencias*. Pensamiento Educativo, 30, 315-330.
- ADÚRIZ- Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, pp. 11-13.
- ADURIZ, Bravo, (2010) “*Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos*”, En: II Congreso Internacional de didáctica
- ADÚRIZ, Bravo, A. (2011). *Desde la enseñanza de los “productos de la ciencia” hacia la enseñanza de los “procesos de la ciencia” en la Universidad*. Colección de Cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Año 6. Nº3. Universidad Nacional de Río Cuarto - Sec. Académica - Área de Vinculación / 0358 -4676170 Correo electrónico: vinculacion@rec.unrc.edu.ar
- ADÚRIZ, Bravo, A e Izquierdo-Aymerich, M.. (2003). *Epistemological foundations of schools science*. *Science & Education*, 12(1), 27-43 MATTHEWS, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Londres: Routledge.
- ALBARRACIN, T. A. (1981). *La teoría celular*, paradigma de la biología del siglo XIX. Conferencia pronunciada en el curso “La Historia en la enseñanza de las Ciencias”, I.C.E y el Departamento de Historia de la Medicina de la Universidad de Granada.
- ALBARRACIN, T. A. (1983). *La teoría celular*. Alianza editorial S.A. Madrid. P 61
- ALJANATI, D; Wolovelsky, E. y Tambussi, C. (2004). *Los códigos de la vida*. Ediciones Colihue SRL. 356 pág.

- ASTOLFI, J. (1999). *El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos*. En: Educación y Pedagogía. Vol. XI. No 25. p. 159 – 160.
- BABATIVA, *et al.* *Claves 2*. Edit. Santillana. Anta fé de Bogotá. 2008.
- BACHELARD. G. (2000). *La formación del espíritu científico*. Siglo veintiuno editores, México. Vigésimotercera edición. P. 16. 36
- BANET, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid: Síntesis Educación.
- BARAHONA, A y Torrens, E. (2004). *El telos Aristotélico y su influencia en la biología moderna*. Ludus Vitalis. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol 12. Nro 21.
- BARONA, J. (1991). *Historia de la Ciencia y de la Técnica. La fisiología: origen histórico de una ciencia experimental*. Ediciones AKAL. 64 p.
- BELL, B. F. ( 1981). *Animal, plant, living: Notes for teachers*, LISP Working paper 30. Science Education Research Unit, Unive.rsity Of Waikato, Nueva Zelanda:Hamilton.
- BELL, B y BARKER, M (1982). *Towards a scientific concept of “animal”*. Journal of Biological Education, Vol.16, No 3,pp.197-200
- BRIONES, G. (1998). *Evaluación educacional. Módulo 4*. Formación de docentes en investigación educativa. Santafé de Bogotá: TM Editores. Pág.17.
- BUICAN, D. (1997). *Historia de la biología*. Acento editorial. Madrid.
- CANGUILHEM G. (1968). *L’object de l’histoire des sciences. Études d’histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Vrin. 9-23
- CANGUILHEM, G. (1976). *El conocimiento de la vida*. Editorial Anagrama. Barcelona.

CASTAÑO, Cuellar N. y CAMARGO, Uribe A. (2000). *Aproximación a los referentes y formas de pensamiento que los niños tienen acerca de lo vivo*. En: El Oficio De Investigar: Educación y Pedagogía Hacia el Nuevo Milenio. En: ed: Arfo: Bogotá , v.2 , p.65 - 88

CASTAÑO, Cuellar Y LEUDO, Arenas, (2000). *Las nociones de los niños acerca de lo vivo*. Universidad Pedagógica Nacional

CHALMERS, Alan F. (1999) *Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Tercera Edit. Siglo veintiuno de España editores, s.a

COLEMAN, W. (1985). *La biología en el siglo XIX*. Fondo de cultura económica. México.

DÍAZ, A. (1991). Didáctica. Aportes para una polémica. Bs As: Aique Grupo Editor S.A.

DUSCHL, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea. (Original en inglés de 1990.)

DE BRITO, Natasha (2012), *Una propuesta de análisis basada en una progresión de aprendizaje*. Trabajo de Investigación para optar al título de Doctor. Universidad Autónoma de Barcelona. España.

FLEMMING, W. (1882). *Zell-substanz, Kern and Zelltheilung* (Citoplasma, núcleo y división celular). Leipzig

FLORKIN (1960). *La teoría celular*. En: ALBARRACIN, T. A. (1983). Alianza editorial S.A. Madrid. P 61.

GAGLIARDI, R. (1986), *Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las ciencias*, Vol. 4 (1). pp. 30-35.

GAGLIARDI, R. y GIORDAN, A (1986). *Enseñanza de las Ciencias*, Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias, Universidad de Ginebra. 4 (3), 253-258

- GALLEGO, CASTRO Y REY. (2008). *El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones*. IIEC Volumen 2, No. 3, 2008: 22:-39. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- GARCÍA, R. (2005). *Los modelos como organizadores del currículo en biología*. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. VII congreso. España.
- GARRIDO, P. M. (2007) “*La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos*” Tesis doctoral. Universidad de Coruña, Departamento de Pedagogía y la Didáctica. España.
- GARRIDO, M., MARTÍNEZ LOSADA, C. Y GARCÍA BARROS, S. (2000) *¿Qué idea de "ser vivo" tienen los niños de Educación Infantil?* Congreso: XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Publicación: Actas, pp. 191-199. Universidad de Coruña, España
- CHALMERS, A. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI. (4ª edición.) (Original en inglés de 1976.)
- GIERE, (1992). *Cognitive Models of Science*. XV-XXVIII, en Giere, R.N. (ed). *Cognitive Models of Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- GIERE. R. (1999). *Using models to represent reality*. In Magnani, N. Nersessian y P. Thagard (eds.), (Ed.), *Model-based reasoning in scientific discovery* (Plenum Publishers ed., pp. 41-57). Nueva York:
- GIORDAN. A. *Et al.* (1988). *Conceptos de biología*. Editorial Labor S.A. Barcelona. P. 17.
- GOETZ y LECOMPTE, (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Ediciones Morata.

GOMEZ, Galindo, Alma Adrianna. (2005). *La construcción de un modelo de “ser vivo” en la escuela primaria: una Visión escalar*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra,

GÓMEZ Galindo, Alma Adrianna; Sanmartí, Neus y Pujol, Rosa María. (2007).

*Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México y Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona.

GUTIERREZ, R. (2007). *Modelos y modelización: Dificultades de la conceptualización de la física y de la química*. Notas de clase. Seminario Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. U.A.B. Barcelona

HODSON, D. (1990). *A critical look at practical work in School Science*. School Science Review, Vol. 71(256), pp.33-40.

IZQUIERDO, M.; ESPINET, M, GARCIA Y PUJOL, R. Y SANMARTI, N. (1999).

*Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar*. Enseñanzas de las ciencias. Número extra junio, p. 79-91.

FRASER, Mustard.. (2005). *Desarrollo del cerebro basado en la experiencia temprana y su efecto en la salud, el aprendizaje y la conducta*. Canadá.

En: <http://www.oas.org/udse/dit2/relacionados/archivos/desarrollo-cerebral.aspx>

JACOB. F. (1999) *La lógica de lo viviente*. Editorial Salvat.

KEIL, F. (1992). *Concepts, kinds and cognitive development*. Cambidge.Mass-Press

K. H. Neelson y P. G. Conrad (1999) *"Life: past, present and future"*, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, Vol. 354, No. 1392, pp. 1923-1939, DOI: 10.1098/rstb.1999.0532.

KUHN, T.S. (1992). *“La estructura de las revoluciones científicas”*. Editorial Fondo de Cultura Económica. Santa Fe de Bogotá, D.C. 1ª reimpresión. Pa.95

LEGARRALDE, LCHES; GÓRRIZ y DARRIGRAN (2007). *Concepciones sobre los seres vivos en los estudiantes que ingresan al profesorado de Biología*. 1ras Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 18 y 19 de octubre, La Plata. Disponible en: [http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.267/ev.267.pdf](http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.267/ev.267.pdf)

LOMBARDI, O. (1998) *La noción de modelo en ciencias*. Revista de Educación en ciencias, U.N.S.M. Vol.11 N°4 p. 5-13

MARGULIS, L. y Sagan, D. (1995). *¿Qué es la vida?* Barcelona: Tusquets Editores.

MATURANA, H., y Varela, F. J. (1981). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of The Living*. Boston Studies in the Philosophy of Science 42.

MATURANA, H., y Varela, F. J. (1998). *De Máquinas y Seres Vivos*. Editorial Universitaria. %ta edit. Santiago de Chile

MAYR, E. (1998). *Así es la Biología*. Editorial Debate. Madrid.

MEDINA, Orlando. (2011). *El concepto de “ser vivo”, Una relación entre el pensamiento del estudiante y el desarrollo histórico de la ciencia*. Tesis (Magister en Educación. Énfasis en Enseñanza de las Ciencias) -- Universidad del Valle, Colombia Cali.

McCOMAS, W. (ed.) (1998). *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Dordrecht: Kluwer.

MEJIA, W. (1992) *¿OJEAR U HOJEAR? La selección evaluativa de un texto escolar*. Editorial Norma, Colombia. P.11.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1994). *LEY 115, Ley General de la Educación*. Santa Fé de Bogotá. Colombia.



- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares para el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Santa Fe de Bogotá, p. 1- 113.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2004). *Estándares básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Naturales*. Guía número 7. Formar en Ciencia: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Santa Fe de Bogotá.
- OSBORNE R. J., & Freyberg P. (1991). *El aprendizaje de /as ciencias. Implicaciones de las ciencias de los a/umnos*. Madrid: Narcea.
- OPARIN, A. I. (1989). *El origen de /a vida*. Madrid:
- PIAGET, J (1981). *Psicología del niño*. Madrid.
- PIAGET, J. (1984). *La representación del mundo en el niño*. Madrid. Morota. 6ta ed.
- PERAÍTA, H. (1988). *La representación del mundo en el niño de EGB*. Madrid. MEC.
- POZO, J.I. y GOMEZ Crespo, M.A. (2006). “*Aprender y enseñar ciencia*”. 5ta edición. Ediciones Morata. Madrid. España. Pag. 332.
- PUJOL, R. M<sup>a</sup>. (1994). *Los trabajos prácticos en la educación infantil y educación primaria*. Alambique (versión electrónica). Alambique 2.
- PUJOL, R. M<sup>a</sup>. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Capítulo 2, pp. 45-61. Madrid: Ed. Síntesis. ISBN: 84-9756-141-4. ISBN: M-43.972-2003.
- REYES Castillo, Pedro y Enrique Montes de Oca 1997. *La fauna: una maravilla de las maravillas naturales de México*. En: Enrique Florescano (coord.). Patrimonio Nacional de México. Fondo de Cultura Económica, México, pp.160-189.
- RIVERA, D. (2011). *Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología*. Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía. Santiago de Cali.

- RIVERA, Cañon Luz Helena, (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto de ser vivo en estudiantes de básica primaria*. Trabajo de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- ROJANO, T. (1994). *La matemática escolar como lenguaje de nuevas perspectivas de investigación y enseñanza*. Enseñanza de las ciencias, 12(1), 45-56.
- SALAZAR, Tatiana (2012). “*La naturaleza de la ciencia desde la perspectiva de la educación en ciencias en un libro de texto*” Tesis (Magister en Educación. Énfasis en Educación Matemática) -- Colombia: Universidad del Valle.
- SINGER, Ch. (1947). *Historia de la biología*. Espasa Calpe Argentina, S. A. Buenos Aires
- SOLARTE, María Claudia. (2006). *La transposición didáctica aplicada al concepto de clasificación de los seres vivos en los textos escolares*. Tesis (Magister en Educación. énfasis en Enseñanza de las Ciencias) -- Colombia: Universidad del Valle.
- SALINAS, J. (1999). “*Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación*”. En EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, núm. 10, Febrero 1999. Grupo de Tecnología Educativa-UiB: Palma de Mallorca
- STRAUSS.A. y CORBIN, J. (2004). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia. Medellín.
- SMITH, C. (1975). *El problema de la vida. orígenes sobre el desarrollo del pensamiento biológico*. Alianza editorial. Madrid.

- TAMAYO, O. (2001). *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración*. Tesis de doctorado, UAB. Bellaterra, Barcelona.
- TOULMIN. S. (1977). *La comprensión humana*. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza
- WOESE, Carl R., KANDLER Otto and WHEELIS Markl. (1990). *Evolution Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya*. University of Illinois, Department of Microbiology. Vol. 87, pp. 4576-4579. March 26, 1990. Proc. Natl. Acad. Sci. USA
- ZAMBRANO, Alfonso C. (2000). *Relación entre el conocimiento del estudiante y el conocimiento del maestro en las ciencias experimentales*. Fondo Editorial de la Universidad del Valle. Cali. 264 pp.
- ZAMBRANO. Alfonso C. (2003). *Cuestiones históricas y epistemológicas en torno a la enseñanza de las ciencias*. En: formación del pensamiento científico. Colombia: Cátedra ICFES Agustín Nieto Caballero.
- ZULUAGA, Carlos Humberto (2010). *Historia y epistemología de la química en la selección y secuenciación de contenidos, la construcción del concepto de átomo*. Tesis (Magister en Educación. Énfasis en Enseñanza de las Ciencias) -- Colombia: Universidad del Valle.
- ZUÑIGA, José y RIVERA, Diego. (2002). *El concepto de las ciencias experimentales: Una mirada desde la historia de la epistemología*. Colombia: Universidad del Cauca.
- ZUÑIGA, José (2012). *¿Qué sabemos sobre la naturaleza de la ciencia?* Guía para la sesión del seminario de Línea: enseñanza de las ciencias y la tecnología. Colombia - Universidad del Cauca.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Modelo Permiso al Rector del a Institución Educativa A.L.P. para realizar el Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Instituto de Postgrados – Maestría en Educación  
Línea de Investigación “Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología”

**Señor**

**Carlos Iván Narváez Gómez**

**Rector Institución Educativa Agropecuaria La Paz**

La presente es con el fin de pedirle me sea permitido poder desarrollar mi trabajo de investigación en la Institución Agropecuaria La Paz. Pertenezco a la Línea de Investigación Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología de la Universidad del Cauca y estoy llevando a cabo el estudio “Ser Vivo: Su Historia y Epistemología en la Educación Básica Primaria”, como requisito para obtener mi Maestría en Educación. El objetivo del estudio es Contribuir en la construcción histórica y epistemológica de la enseñanza del concepto “ser vivo” para los estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz.

El estudio consiste en llenar un perfil del estudiante, un cuestionario (grados primero y segundo). Además, los niños de segundo desarrollarán diferentes actividades en el colegio en torno al concepto “ser vivo”. Se pedirá a algunos profesores su colaboración para realizar una entrevista. El proceso será estrictamente confidencial y el nombre de la institución no será utilizado, si así se desea. La participación o no participación en el estudio no afectará las notas de los estudiantes.

Usted como rector tiene el derecho de retirar el consentimiento para el desarrollo del proyecto en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo. El colegio no recibirá ninguna compensación por participar. Los resultados grupales estarán disponibles si desea solicitarlos, una vez culmine el estudio. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con la investigadora o con mi director de investigación Mg. Diego Alexander Rivera Gómez.

*Nasly Fajley Uribe Piamba*  
Biol, Nasly Fajley Uribe Piamba  
Nombre investigadora CC 34318092

Carlos Iván Narváez Gómez  
VoB del Rector

*Carving*

cc. 11439119 Facult

3104289262



## Anexo 2. Modelo consentimiento informado dirigido a la maestra que orienta Ciencias Naturales en grado segundo en la Institución Educativa A.L.P.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Instituto de Postgrados - Maestría en Educación  
Línea de Investigación "Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología"

### Consentimiento informado ara participantes de la investigación: "Ser Vivo: Su Historia y Epistemología en la Educación Básica Primaria"

Estimado profesor, el propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación será desarrollada por la Bióloga Nasly Farley Uribe Pimba, estudiante de maestría en educación de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del Mg. Diego Alexander Rivera Gómez, docente de la Universidad del Cauca.

El propósito general de este estudio es *Contribuir en la construcción histórica y epistemológica de la enseñanza del concepto "ser vivo" para los estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz.*

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera necesario según el caso). Esto tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo. Lo que se converse durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente *voluntaria*. La información que se recoja será *confidencial* y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, cassetes y los CDs con las grabaciones se destruirán. Su participación en esta investigación no le causara ningún tipo de discriminación social, laboral, económica, étnica, religiosa, política, ni de ninguna índole.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, desarrollada por la Bióloga Nasly Farley Uribe Pimba, bajo la dirección del Mg. Diego Alexander Rivera Gómez. He sido informado (a) y conozco el propósito general de este estudio.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en entrevistas, lo cuales tomarán aproximadamente 20 minutos. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree prejuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al teléfono 3128237632. Entiendo que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a Nasly f. Uribe Piamba al teléfono anteriormente mencionado o al correos nuribe@unicauca.edu.co

*Gloria stella Muñoz Meneses* *Gloria stella Muñoz*

*13 de Marzo del 2013*

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha

### Anexo 3. Modelo consentimiento informado dirigido a los padres de familia de los estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa A.L.P.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Instituto de Postgrados - Maestría en Educación  
Línea de Investigación "Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología"

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre, madre o acudiente

Soy estudiante de la Línea de Investigación Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología de la Universidad del Cauca y estoy llevando a cabo el estudio "Ser Vivo: Su Historia y Epistemología en la Educación Básica Primaria", como requisito para obtener mi Maestría en Educación. El objetivo del estudio es Contribuir en la construcción histórica y epistemológica de la enseñanza del concepto "ser vivo" para los estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Agropecuaria La Paz. Solicito su autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio.

El estudio consiste en llenar un perfil del estudiante y un cuestionario. Los niños desarrollarán diferentes actividades en el colegio en torno al concepto "ser vivo". El proceso será estrictamente confidencial y el nombre no será utilizado. La participación o no participación en el estudio no afectará la nota del estudiante.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo. No recibirá ninguna compensación por participar. Los resultados grupales estarán disponibles si desea solicitarlos, una vez culmine el estudio. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con la investigadora o con mi director de investigación Mg. Diego Alexander Rivera Gómez. Si desea que su hijo participe, favor de llenar el talonario de autorización y devolver a la maestra del estudiante.

Nombre investigadora  
Biol, Nasly Farley Uribe Piamba

#### AUTORIZACIÓN

He leído el procedimiento descrito arriba. La investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) Yisel Estefanía López Rivera participe en el estudio de Nasly Farley Uribe Piamba. He recibido copia de este procedimiento.

Yamile Rivera Sanchez  
C.C. 7067.707.727.

Nombre padre, madre o acudiente

Yamile Rivera Sanchez

Firma padre, madre o acudiente

19/03/2013

Fecha

Yisel Estefanía

**Anexo 4. Planta física Institución Educativa A.L.P.**





**Anexo 5. Salón grado segundo Institución Educativa A.L.P.**



## Anexo 6. Participantes en el Proyecto de Investigación



**Foto.** Maestra en clase magistral con estudiantes grado segundo



**Foto.** Salida a la huerta Escolar, grado segundo  
Lugar: La finca



**Foto.** Investigadora en el rol de observador  
Lugar: Salón grado segundo



**Foto.** Acercamiento con un estudiante grado segundo  
Lugar: Patio de recreo

## Anexo 7. Contenido texto escolar guía para la enseñanza del concepto “ser vivo”. Libro: Claves 2, Editorial Santillana. 2008

## TABLA DE CONTENIDO

### Entorno vivo

#### Unidad 1 Mi cuerpo

La piel	6
¿Cómo nos protege la piel?	
Los músculos	8
¿Cómo trabajan los músculos?	
Los huesos y las articulaciones	10
¿Cómo trabajan los huesos y las articulaciones?	
Transformación del alimento	12
¿Cómo se transforman los alimentos?	
Respiración	16
¿Cómo es el recorrido del aire en el interior de nuestro cuerpo?	

#### Unidad 2 Las plantas

¿Cómo cambian las plantas?	20
Los animales	20
¿Cómo cambian los animales?	
CONVIVENCIA CIUDADANA	22
El ser humano	23
¿Cómo cambian los seres humanos?	

#### Unidad 3 Adaptaciones de los seres vivos

Hábitats de los seres vivos	26
¿A qué llamamos hábitat?	
Adaptaciones	28
¿Cómo se adaptan las plantas al medio?	
¿Cómo se adaptan los animales al medio?	
¿Cómo se adaptan los seres humanos al medio?	

### Entorno físico

#### Unidad 4 Los objetos

¿Cómo son los objetos?	36
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	40
Propiedades de los objetos	
¿Por qué cambian las propiedades de los objetos?	42
Cambios de estado	
¿Qué son los cambios de estado?	43
Movimiento	
¿Cómo se mueven los objetos?	44
El sonido	
¿El sonido se mueve?	46

#### Unidad 5 Nuestro planeta: la Tierra

Movimiento de rotación	48
Movimiento de traslación	50
PONGO A PRUEBA MIS CAPACIDADES	52

GLOSARIO	54
BIBLIOGRAFÍA	56



4

## Unidad 2

## Cambios en los seres vivos



*Cada ser vivo cambia con el paso del tiempo. Busca los seres en cada etapa de su vida y coloréalos con el mismo color.*

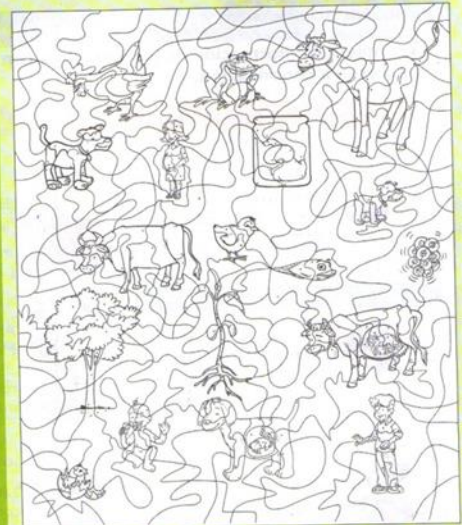
### ESTÁNDARES

Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos

- ▶ **Las plantas**
  - ¿Cómo cambian las plantas?
- ▶ **Los animales**
  - ¿Cómo cambian los animales?
- ▶ **El ser humano**
  - ¿Cómo cambian los seres humanos?

### Observo y aprendo

- ¿Cuáles son las características que cambian en las plantas?
- Desarrollo compromisos personales y sociales**
- CONVIVENCIA CIUDADANA**
- ¿Por qué debemos cuidar las plantas?



• ¿CÓMO CAMBIAN LAS PLANTAS? •


Todos los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y en algún momento mueren, este proceso se denomina **ciclo vital**.


Durante el ciclo vital se presentan características que cambian y características que no cambian. Por ejemplo, durante su crecimiento, las plantas cambian algunas características como la altura y el grosor del tallo, el color y el tamaño de las hojas o el tamaño de las flores y los frutos. Mientras que otras características nunca cambian, como la forma de las hojas, de las flores y de los frutos, y la dirección del crecimiento del tallo y de la raíz.


• Practico lo aprendido •


1. Completa la información de los recuadros con las palabras que aparecen a continuación.


- semilla • flores • frutos • hojas • raíz • tallo


a.  ¡Hola! Yo soy la \_\_\_\_\_ de frijol. Mira cómo crezco.

b.  Primero sale mi \_\_\_\_\_ y con ella tomo mi alimento.

c.  El sol y el agua me ayudan a crecer. Ya tengo mi \_\_\_\_\_




d.  ¡He cambiado mucho! Ya me salieron \_\_\_\_\_

e.  Ahora soy una planta grande. Me han aparecido \_\_\_\_\_ rojas y tengo muchas hojas más.

f.  Las flores que tenía se convirtieron en \_\_\_\_\_. Tú seguro los comes. Y las semillas de mis frutos se convertirán en nuevas plantas.

2. Relaciona cada parte de la planta con su función.



-  a. Fijan la planta al suelo y toman de la tierra agua y sales minerales.
-  b. Sostiene a la planta y transporta agua y sales minerales hacia las hojas.
-  c. Captan luz para fabricar el alimento de la planta.



• y aprendo

¿Cuáles son las características que cambian en las plantas?

¿Qué necesito?

- Un vaso de plástico.
- Agua.
- Semillas de arveja.

¿Cómo lo hago?

1. Deja las arvejas en un vaso de agua durante una noche.
2. Al día siguiente, pon un poco de algodón humedecido con agua en el vaso de plástico y deposita las arvejas en él.
3. Deja el vaso en un sitio en donde haya buena luz y mantén húmedo el algodón. Observa el vaso durante dos semanas y registra tus observaciones en un cuadro como el que aparece a continuación.

Tamaño	1ª semana	2ª semana
Tamaño		

Analizo y concluyo

1. ¿Después de cuántos días aparecieron los primeros cambios en las arvejas?
2. ¿Qué tamaño logró alcanzar la planta al finalizar las dos semanas?
3. ¿Crees que la planta pueda sobrevivir en el vaso de plástico durante mucho tiempo? ¿Por qué?

¿CÓMO CAMBIAN LOS ANIMALES?

Al igual que las plantas, los animales también presentan algunos cambios durante su ciclo de vida. Características como el peso, el tamaño, la dentadura y la clase de alimentación, cambian con el paso del tiempo. Mientras que otras características, como la forma del cuerpo, de las extremidades, del pico o de la boca, de la cabeza y de los ojos, no cambian.



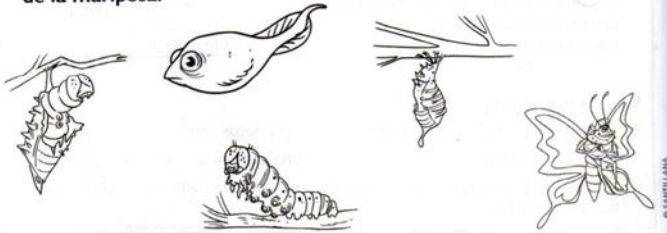
► La forma del cuerpo es una característica que permanece constante en los animales.

Practico lo aprendido

1. Ordena la secuencia. Describe lo que sucede en cada etapa.



2. Colorea sólo las imágenes que corresponden al ciclo de vida de la mariposa.



3. Observa las fotografías y responde.

¿A qué animal pertenece este cachorro? ¿Por qué?

4. Observa las imágenes y responde.

• ¿Qué necesitan estos animales para vivir?

---



---



---

¿CÓMO CAMBIAN LOS SERES HUMANOS?

Durante su ciclo de vida, los seres humanos también presentan cambios. Desde la niñez hasta la vejez, en los seres humanos cambian el tamaño y el peso del cuerpo, la dentadura, la forma de alimentarse, la cantidad y el color del cabello y el tono de la voz.

Otras características, como el color de los ojos, la forma de las orejas y de las extremidades, no cambian.



Durante nuestro ciclo de vida se presentan diferentes cambios en nuestra apariencia física y en nuestro comportamiento.

Practico lo aprendido

1. Encierra con  las características que no cambian en las personas durante su vida.



2. Escribe en los recuadros la etapa de la vida en la que se encuentra cada una de las personas que aparecen en la imagen.



- Ancianidad
- Infancia
- Adolescencia
- Juventud
- Madurez
- No ha nacido

3. Ordena la secuencia de desarrollo de esta niña. Numera de 1 a 6.



- ¿Qué características cambiaron en ella? \_\_\_\_\_
- ¿Qué características no cambiaron? \_\_\_\_\_
- En ti, ¿qué características han cambiado? \_\_\_\_\_

## ¿Por qué debemos cuidar las plantas?

¡Las plantas vuelven a crecer! Esta es la frase que repiten muchos niños cuando juegan con ellas. Sin embargo, algunas tardan en hacerlo, y otras no se recuperan cuando algunas de sus partes han sido dañadas.

Observa las siguientes imágenes.



A Margarita le encantan las flores. Durante el fin de semana ayuda a su mamá a arreglar el jardín que hay en la casa.



En el parque, Daniel juega a colgarse de las ramas de los árboles.



Durante la clase de ciencias, Felipe y Laura plantaron algunas semillas de diferentes plantas y las riegan con agua todas las mañanas.



Diana y Camila recolectan flores durante el descanso.

### Trabajo individual

Dibuja una cara feliz junto a las actividades que contribuyen al cuidado de las plantas y una cara triste en las que no contribuyen.

### Trabajo grupal

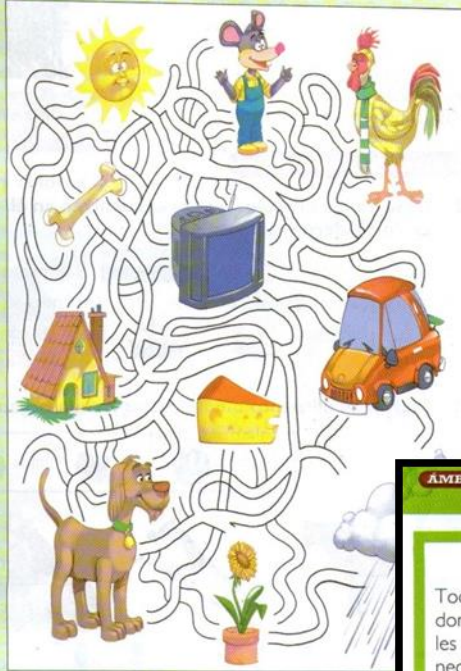
1. Reúnete con dos de tus compañeros y reflexionen si alguna de estas situaciones se presentan en tu colegio. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

2. ¿Qué acciones pueden realizar para cuidar las plantas de tu entorno? \_\_\_\_\_

# Unidad 3

## Adaptaciones en los seres vivos

Ayuda a los seres vivos a encontrar los elementos que necesitan para vivir.



### ESTÁNDARES

Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente

#### Hábitat de los seres vivos

- ¿A qué llamamos hábitat?

#### Adaptaciones

- ¿Cómo se adaptan las plantas al medio?
- ¿Cómo se adaptan los animales al medio?
- ¿Cómo se adaptan los seres humanos al medio?

### ÁMBITO

MANEJO CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LAS CIENCIAS NATURALES

### • ¿A QUÉ LLAMAMOS HÁBITAT? •

Todos los seres vivos necesitan un lugar en donde vivir. Este lugar se denomina **hábitat** y les brinda a los seres vivos las condiciones necesarias para su sostenimiento, como: calor, agua, refugio, oxígeno, alimento y la luz del sol. De acuerdo con las condiciones del medio, los hábitats pueden ser **acuáticos** o **terrestres**. Los hábitats acuáticos se encuentran ocupados por aquellos organismos que viven en el agua, como los peces; y los hábitats terrestres se encuentran ocupados por los organismos que necesitan el suelo para vivir, como las plantas, muchos animales y el hombre.



► Diversos organismos comparten un mismo hábitat.




### • Practico lo aprendido •

1. Descifra los símbolos que se encuentran en él. Luego, completa en tu cuaderno el párrafo.

Los seres vivos necesitan el , el alimento y la luz del  para poder crecer y desarrollarse. Estos elementos se los proporciona el  el cual puede ser  o , según las condiciones del medio.

2. Escribe el alimento que le darías a cada organismo.

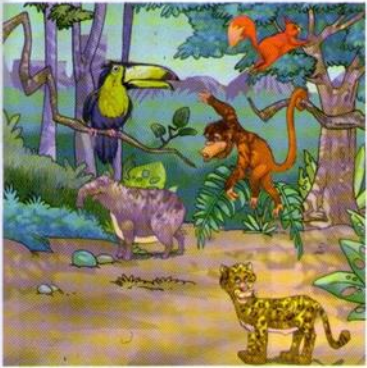
#### Palabras clave

Pescado  Carne  Plantas 





3. Observa la imagen. Clasifica los organismos según su tipo de hábitat.



- 1 tucán      2 ardilla voladora
- 3 mono araña      4 tapir
- 5 jaguar

Animales que viven en el suelo

---



---

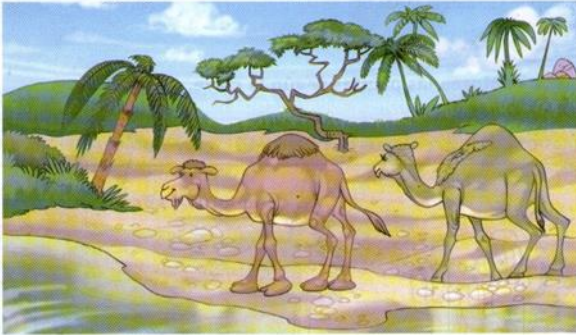
Animales que viven en los árboles

---



---

4. Observa la imagen y colorea la respuesta correcta.



- ¿Qué animales observas?
- ¿Qué plantas sobreviven en este lugar?
- ¿Qué clima caracteriza a esta región?
- ¿De qué está cubierto el suelo?

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> caballos    | <input type="checkbox"/> dromedarios |
| <input type="checkbox"/> árboles     | <input type="checkbox"/> hortalizas  |
| <input type="checkbox"/> mucho calor | <input type="checkbox"/> mucho frío  |
| <input type="checkbox"/> de piedras  | <input type="checkbox"/> de arena    |

Ciencias naturales

• ¿CÓMO SE ADAPTAN LAS PLANTAS AL MEDIO? •

Las **adaptaciones** son características que presentan los seres vivos y que les ayudan a permanecer con vida en el medio en que habitan.

Las plantas presentan diversas adaptaciones, de acuerdo con el medio en donde viven. Por ejemplo, las plantas que viven en lugares **secos** como el desierto tienen el tallo fuerte y cubierto de cera para evitar que se pierda el agua que almacenan. Además, tienen espinas para protegerse de los depredadores.

Las plantas que viven en lugares muy fríos como los páramos tienen en sus hojas vellosidades que les sirven para protegerse del frío.

Las plantas acuáticas necesitan perder el agua que absorben en abundancia, para ello tienen hojas grandes que facilitan la salida del agua.



▶ Cactus.



▶ Victoria Regia.



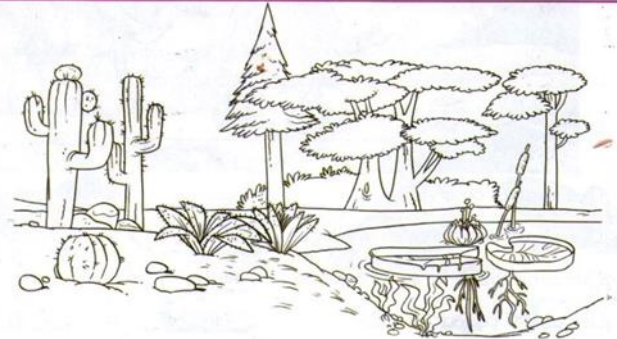
▶ Frailejón.

• Practico lo aprendido •

1. Busca y colorea las plantas según la clave.

Clave

- Plantas de desierto
- Plantas de páramo
- Plantas acuáticas
- Plantas terrestres



2. Observa la fotografía de la planta y responde:



- ¿De qué color son las hojas?
- ¿Tiene flores?
- ¿Dónde crece: en el bosque o en el desierto?

3. Escribe SÍ o NO según corresponda.

Los cactus tienen un tallo grueso que almacena agua, lo que les permite vivir en el desierto.



Los frailejones viven en la sombra y tienen grandes hojas para recoger la luz solar.



Las plantas acuáticas tienen hojas grandes y anchas para flotar en el agua.



4. Observa la fotografía y responde.



- ¿Qué crees que les sucedió a las plantas de la fotografía?
- Con ayuda de tus padres, consulta las medidas de prevención que deben emplear los agricultores para evitar el deterioro de sus cultivos.

Ciencias naturales

• ¿CÓMO SE ADAPTAN LOS ANIMALES AL MEDIO? •

Los animales, al igual que las plantas, presentan diversos tipos de adaptaciones:

- Los animales que viven en **zonas muy frías**, como los osos polares, suelen tener pelaje abundante. Otros animales como las ballenas, las morsas, las focas y los pingüinos, que no tienen su cuerpo cubierto de pelo, tienen bajo la piel una gruesa capa de grasa que les ayuda a soportar el frío.
- Los animales de **zonas cálidas** tienen el pelo corto y acumulan poca grasa.
- Los animales marinos tienen **extremidades anchas y aplanadas**, a manera de remos, que les permite nadar más fácilmente.
- Los animales también presentan características determinadas de acuerdo con el tipo de alimento que consumen. Los animales **herbívoros** tienen dientes cortantes para agarrar, cortar o roer los vegetales, y los animales **carnívoros** tienen muy desarrollados los órganos de los sentidos, lo que les permite detectar la presencia de sus presas. Para atrapar a sus víctimas utilizan el pico, las garras, las patas, los colmillos y la lengua.
- Los animales tienen determinadas **adaptaciones para defenderse**. Algunos tienen su cuerpo cubierto con espinas o escamas, como el puercoespín; otros toman la forma o el color del medio en que viven para no ser vistos por sus enemigos, como el insecto palo.



► Oso polar.



► Pingüino.



► León.



► Insecto palo.

• Practico lo aprendido •

1. Completa las oraciones. Sigue el ejemplo.



Soy una serpiente  
y me arrastro por el  
suelo.



Soy una \_\_\_\_\_  
y puedo vivir en el agua  
y en la \_\_\_\_\_.



Soy un \_\_\_\_\_  
y puedo vivir en los  
\_\_\_\_\_.



Soy un \_\_\_\_\_  
y tengo  
para nadar.



Soy un \_\_\_\_\_  
y tengo alas para  
\_\_\_\_\_.



Soy un \_\_\_\_\_  
y tengo  
para correr.

2. Describe el hábitat de estos organismos.



3. Lee el enunciado y selecciona lo que puede comer el oso polar; enciérralo en un círculo.

- En el polo norte vive el oso polar.
- Es grande y tiene mucho pelo.
- Puede vivir en lugares muy fríos.



ÁMBITO

MANEJO CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LAS CIENCIAS NATURALES

TEMA

¿CÓMO SE ADAPTAN LOS ANIMALES AL MEDIO?

4. Observa las imágenes y completa el siguiente enunciado.



- La \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_ viven en el agua y fuera de ella.
- El \_\_\_\_\_ ártico vive fuera del \_\_\_\_\_. La piel de estos animales los protege del \_\_\_\_\_.

5. Compara las fotografías y responde:



• ¿En cuál de estos lugares vive mejor la guacamaya?

• ¿Qué necesita la guacamaya para vivir?



6. Observa la fotografía y responde:



• ¿Cómo vive este organismo?

\_\_\_\_\_

• ¿Para qué le sirve su color?

\_\_\_\_\_

• **¿CÓMO SE ADAPTAN LOS SERES HUMANOS AL MEDIO?** •

Los seres humanos pueden adaptarse a las diferentes condiciones del lugar donde viven. Por ejemplo:

- Los esquimales son personas que habitan en las **zonas polares**. Estas zonas son muy frías, viven en casas construidas con bloques de hielo llamadas iglú. Los esquimales emplean pieles de animales en sus vestidos y se alimentan principalmente de pescado.
- Las personas que viven en los **desiertos** construyen sus viviendas con pieles de cabra que permiten la circulación del aire durante el día y protegen del frío en la noche. Se visten con largos vestidos y usan un turbante que les cubre la cabeza. Se alimentan de carnes, cereales y algunas frutas.
- Las personas que viven en las **costas** construyen sus viviendas con madera para permitir una mejor circulación del aire. Se visten con ropa ligera y se alimentan principalmente de frutas y pescado.
- Las personas que viven en la **sélva**, donde las lluvias son abundantes, construyen sus viviendas en plataformas elevadas hechas de madera. Se visten con ropa ligera. Se alimentan con la carne de los diferentes animales que viven en la zona, consumen frutas y verduras que cultivan.
- Las personas que viven en las **ciudades** construyen diferentes tipos de vivienda, desde casas sencillas y pequeñas hasta grandes edificios, acordes con el clima del lugar. Se visten según el clima y consumen variedad de alimentos.



► Esquimal.



► Habitantes del desierto.



► Habitantes de la costa.

• **Practico lo aprendido** •

1. **Colorea las viviendas según la clave.**



**Palabras clave**

Vivienda de clima cálido

Vivienda de clima frío

Ciencias naturales

**ÁMBITO**

MANEJO CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LAS CIENCIAS NATURALES

**TEMA**

¿CÓMO SE ADAPTAN LOS SERES HUMANOS AL MEDIO?

2. **Marca con un ✓ los enunciados falsos.**

Paraguas de papel por si empieza a llover.



Contra el calor, camiseta de algodón.



Si hay una nevada, un gorro de lana.



Guantes de cuero para el frío de enero.



3. **Une con una línea según corresponda.**



Quiero una tela que no dé mucho calor.

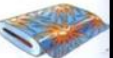


Deseo un tejido contra el frío.



Busco una tela para un vestido de fiesta.

• Seda



• Algodón



• Lana



4. **Observa la fotografía y responde:**



• ¿Qué le hace falta a este hábitat para que en él pueda vivir un ser humano?

\_\_\_\_\_

• ¿Qué animales no podrías llevar a este lugar?

\_\_\_\_\_

Anexo 8. Modelo del cuestionario para exploración de ideas previas sobre el concepto “ser vivo” a estudiantes de grado segundo

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIA LA PAZ**

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es un ser vivo para ti?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Escribe diez ejemplos de seres vivos diferentes

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

3. Menciona cualidades generales que comparten los "seres vivos"

---

4. Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto (como se sabe que un organismo, ya no está vivo)

---

5. Escribe al frente SI, si consideras que es un ser vivo y escribe NO, si considera que no está vivo

a. Rio \_\_\_\_\_



Porque: \_\_\_\_\_

---

---

---

**b. Carro** \_\_\_\_\_



Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**c. Flores en el jardín** \_\_\_\_\_



Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**d. Roca**



**e. Pájaro**



Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Anexo 9.** Respuestas de los estudiantes de grado segundo a las diferentes preguntas del cuestionario

<b>1. ¿Qué es un ser vivo para ti?</b>	
<b>Código</b>	<b>Respuesta dada por los niños y niñas</b>
001	Es algo que nos reproduce y muere y también que tiene padres y que tienen hijos, hermanos, tíos, abuelos, nietos, sobrinos y animales también.
002	El agua, el río, el pajarito, no se debe contaminar el río porque es parte del medio ambiente
003	Para mí un ser vivo es como los animales, que nace, se alimentan, tiene hijos, se reproducen y mueren. Los animales son unos seres vivos, por ejemplo: los seres vivos son unos carnívoros, herbívoros, omnívoros, acuáticos.
004	Una pajarita, una puerca, , una araña, una ballena, una leona, una mariposa, una sapa, una gallina, una vaca, una ternera, una caracola, una avispa, una potranca, una yegua, , un caballo, un toro, una sirena, un pescado, un gusano, una perra, un perro, una gata, un gato, una dragona, un dragón.
005	Es un ser que nace de un huevo, como la gallina, cocodrilo, un pájaro, como otros más. Son diferentes a los perros porque los cachorros, ellos nacen casi como una persona, solo que es un perro y ellos nacen, crecen, se reproducen y mueren.
006	Los seres vivos se alimentan de carne y de frutos y de plantas y de banano y los bebés se alimentan del papá o de la mamá y así los seres vivos se alimentan.
007	Respira, se alimenta, se desplaza, tiene hijos, crecen y viajan y mueren y aprenden a volar con su mamá.
008	Un ser vivo puede ser como un pájaro, que come, se desplaza y tiene padres. Un niño es un ser vivo porque se alimenta y camina y se cuida con una leche que es muy importante para los niños.
009	Es unos pájaros porque tienen hijitos pajaritos y después empiezan a reproducir a crecer y también vuelan
010	Un ser vivo, nace, crece, come, trabaja, tiene novia, tiene hijos, los hijos crecen, trabajan, se reproducen y mueren.
011	Tienen hijos, un pájaro, crecen y mueren, vuelven a tener cría, vuelan, nadan, escalan, el gato nace, se mueven, mueren para siempre, arañan.
012	Un ser vivo tiene hijos, tiene padres, tiene sangre, pueden caminar.
013	Nace, crece, se reproduce, muere, anda, corre, tiene hijos, se desplazan.
014	Los seres vivos tienen hijos, se desplazan, nacen, crecen, se reproducen, mueren, algunos animales, producen su propio alimento.
015	Un ser vivo es un animal vertebrado, se desplaza, son consumidores y no fabrican su propio alimento como las plantas
016	Un ser vivo es como una persona aunque no lo es pero sigue siendo un ser vivo, es muchas cosas más
017	Un ser vivo para mí es que tiene esqueleto y que es vertebrado y que tiene muchos efectos y cualidades para vivir. Un ser vivo necesita de otras personas para compartir, si no se van a sentir muy tristes.
018	Un ser vivo es un animal con vida, son animales, humanos, todo lo que tenga vida, plantas que nos dan alimento.
<b>2. Escribe diez ejemplos de seres vivos diferentes</b>	
<b>Código</b>	<b>Respuestas por los niños y niñas</b>

001	vaca, perro, tortuga, culebra, toro, gallina, gato, león, tigre, pez
002	Vaca, lobo, perro, ratón, toro, oso, río, pájaro, cangrejo, sapo
003	Una mariposa, paloma, águila, gallina, pato, caballo, mula, vaca, cebra y pavo.
004	Pera, gusano, gato, lombriz, caballo, abeja, cuy, toro, pajarito, lobo
005	Pájaro, árbol, rana, elefante, ardilla, lombrices, rana, oso panda, caballo, conejo
006	Pájaro, águila, conejo, curí, perro, loro, pato, vaca, caballo, yegua
007	Elefante, pájaro, tigre, león, cebrá, conejo, culebra, tiburón, foca, caballo
008	Pájaros, culebra, tucán, conejo, cui, caballo, perro, gorrión, tiburón, cocodrilo
009	Caballos, vaca, perros, mulas, pájaro, gatos, pescados, gallina, halcones, chivos
010	Humano, perro, gallo, palomo, culebra, vaca, caballo, mosco, gallina, loro
011	Caballo, gatos, vaca, perros, pájaros, halcones, pescados, mulas, gallinas, ovejas.
012	Los halcones, humanos, perros, gatos, pescados, lombrices, jirafa, culebras, anaconda, mariposa.
013	Pájaros, búfalos, elefantes, humanos, perros, gatos, avestruz, jirafas, cebras, hipopótamos
014	Peces, pájaros, conejos, caballo, mariposa, hormiga, vaca, ardilla, culebra, hipopótamo.
015	Vaca, caballo, cerdo, oveja, perro, gato, loro, ternero, pájaros, plantas
016	Vaca, caballo, pero, gato, jirafa, plantas, hipopótamo, personas, lombriz, los pájaros
017	Vertebrados, se desplazan, productores, consumidores, invertebrados, terrestres, acuáticos, no se desplazan, herbívoros, carnívoros.
018	Vaca, perro, humano, plantas, gato, jirafa, pájaros, gallinas, tiburón, caballo
<b>3. Menciona cualidades generales que comparten los "seres vivos"</b>	
<b>Código</b>	<b>Respuestas por los niños y niñas</b>
001	Respiran, corren, trabajan, comen, caminan, hacen sus necesidades, odian, gritan, nos pegan por algo que hemos hecho mal.
002	Nacen, viven, caminan y comen y mueren, crecen se reproducen
003	nacen, crecen, se reproducen, caminan y mueren
004	Mi papá, nada, respira, come, toma café, él va a pescar, trabaja, mi papá limpia la casa, va a trapear, a echarle maíz a la gallinas y a los pollos y gallo
005	Un ser vivo, come respira, trabaja, canta, camina de parca en parca o nadan, otros son diminutos o grandes
006	Que se alimentan de los padres, de la mamá y de frutos y de plantas y de carne o de maduros, así se alimentan ellos
007	Trabajan, saltan, se alimentan, juegan, corren y envejecen y mueren
008	Nadan, corren, comen y vuelan
009	Trabajan, nacen, reproducen, mueren, ayudan
010	Respira, se mueve, come, coge, se reproduce, habla, mira, tiene cerebro, tiene sangre, corre, camina
011	Trabajan, nacen, reproducen, mueren, ayudan
012	Algunos trabajan, se mueven, nadan, otros vuelan y corren.
013	Vuelan, nadan, corren, caminan, trepan, saltan, se alimentan, trabajan
014	Unos trabajan, otros nadan, otros vuelan, otros se deslizan, otros corren, otros trepan y comen
015	Se desplazan, son consumidores, se pueden comunicar

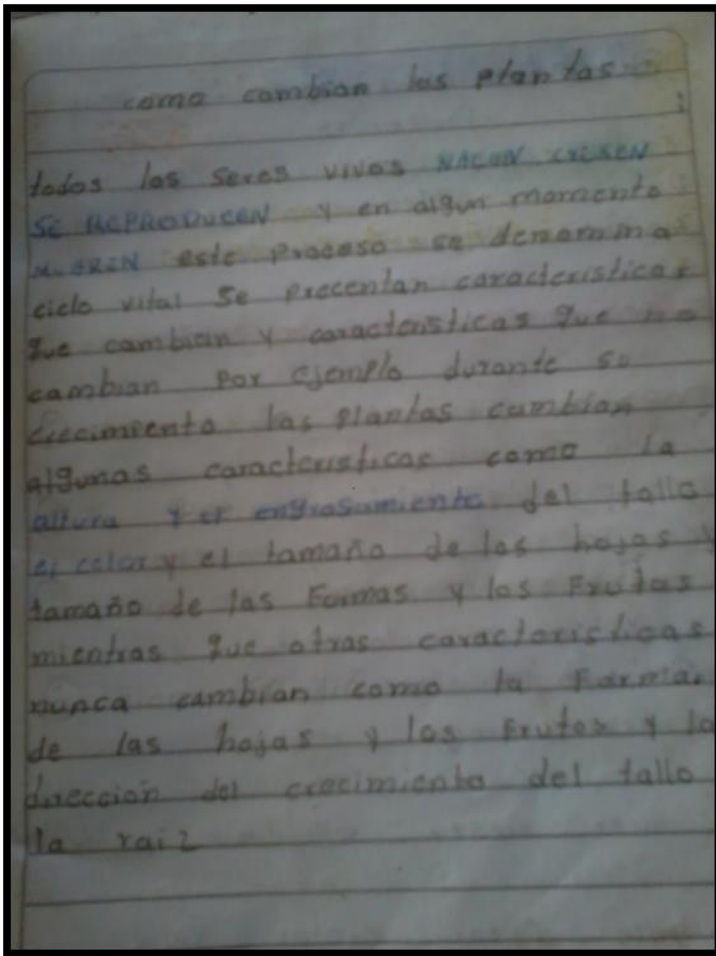
016	Órganos, tienen pelo, otros tienen plumas y las personas piel.
017	Ellos hacen lo que ellos quieran, hacer a su manera como quieran, hacen sus alimentos como ellos sepan hacerlos.
018	Las plantas son productoras, los humanos cogemos el alimento ya elaborado
<b>Código</b>	<b>Respuestas por los niños y niñas</b>
<b>4. ¿Cuáles son las cualidades que determinan cuando un organismo está muerto (o como se sabe que un organismo, ya no está vivo)?</b>	
001	Que no le palpita el corazón, no respira, no se mueve, no comen
002	No caminan, no habla, no respira, no come, no habla, no ríe y no se mueve y no hacen movimiento
003	No caminan, que no respiran, ya no comen, no era lo mismo de antes, ya no tiene pelo, ojos, carne, vida, nariz, corazón
004	Nosotros nos gusta ir al río, no botamos basura al río porque se infecta, por eso botan la basura al basurero
005	Cuando no se ríe,, a veces cuando está muerto, a veces cuando no come, cuando no respira
006	Porque no puede respirar o no tiene cerebro y no está vivo, el ser vivo porque no puede respirar
007	No respira, no se mueve, , no andan, no hablan, no tiene cerebro, no tienen sentidos, no tiene nariz, ni ojos.
008	No respiran, no parpadean, no escuchan, no les palpita el corazón
009	Cuando no respiran, cuando no se mueven, cuando no hablan, cuando no le palpita el corazón
010	Porque no se mueve, no se para, no respira, no tiene pulso, no le palpita el corazón, no habla, no tiene cerebro, no juega
011	No le palpita el corazón, no respira no se mueve, no habla, no se para, no se reproduce
012	No se mueven, no respiran, no se paran
013	No le palpita el corazón, no respiran, no se levantan, no hablan, no se mueven
014	No respira, no le palpita el corazón, no come, no camina, no trabaja, no cocina
015	No se mueve, no se desplaza, y tampoco habla
016	No funciona el corazón y no funciona el cuerpo
117	Muerto ya no respira, no se mueven y caen al suelo
118	Se está quieto no vivo, no se mueve, tiene los ojos cerrados, no le palpita el corazón, no respira.
<b>5. Indica si: un Río, un carro, unas flores, una roca, se encuentran vivos o están no están vivos. Justifica en cada caso la respuesta</b>	
<b>Código</b>	<b>Respuestas por los niños</b>
001	<b>Río:</b> no, no crece, no se reproduce, ni muere, ni respira, ni habla, como no tiene pies, no caminan. <b>Carro:</b> no, no nace, ni crece, ni muere y no habla, ni respira y no come, no tiene pies y tampoco manos. <b>Flores:</b> si, no se crece, reproduce y muere y por los pétalos respiran <b>Roca:</b> no, no respira, no come, no respira, no habla. <b>Pájaro:</b> si, porque nace, crece, reproduce y muere y comen, silva, se mueven y

	vuelan.
002	<p><b>Rio:</b> ser no vivo, porque un rio no tiene vida, porque la corriente, no lo deja vivir libre.</p> <p><b>Carro:</b> no, porque no respira, porque no come, porque no duerme, porque no tiene ojos.</p> <p><b>Flores:</b> no viven , no respiran, no caminan</p> <p><b>Roca:</b> no vive, porque no habla, no camina, porque no respira, no camina porque no vive</p> <p><b>Pájaro:</b> porque mira, porque respira, , porque vuela, porque come, porque escucha.</p>
003	<p><b>Rio:</b> ser no vivo, porque un rio no tiene vida, porque corre el agua corre porque la corriente lo lleva y es como si no fuera un rio, sino algo sensible.</p> <p><b>Carro:</b> no es un ser vivo, porque el carro no es un ser vivo, no tiene cerebro, no respira, no tiene ojos, no come, no camina, no duerme, no abre los ojos</p> <p><b>Flores:</b> si viven, porque nace, se reproduce, come, toma por la raíz, vive por arto tiempo y se muere, pero vuelve a salir otro ser vivo</p> <p><b>Roca:</b> no vive, la roca siempre está en el mismo tiempo, también ella no vive, porque no tiene vida y corazón.</p> <p><b>Pájaro:</b> si vive, porque tiene sentido, corazón, vida, come, también tiene hijos, camina, vuela, se alimenta y luego muere.</p>
004	<p><b>Rio:</b> si, no puedo enmugar el rio porque lo infecta, porque él nos da vida pa” tomarla, por eso hacemos por tomarla limpia</p> <p><b>Carro:</b> no, no come, eso es tan raro por eso yo nunca más voy a tener uno</p> <p><b>Flores:</b> no, porque esas flores en invierno son tan blanca y hermosas, en el invierno son blanquitas y hermosa por eso cuida las flores.</p> <p><b>Roca:</b> no, porque apareció esta piedra preciosa, en la agua están todas las piedra y más grandes ninguna se aparece a esta.</p> <p><b>Pájaro:</b> Porque el pájaro es muy hermoso por los colores, tan hermosos, tiene el pico hermoso y entonces por la cola es bonito.</p>
005	<p><b>Rio:</b> no, porque no come, no respira, no camina, no vuela, no nace de un huevo</p> <p><b>Carro:</b> no, no porque no come, ni respira, no tiene corazón, no nada, no vuela, no va a una parca</p> <p><b>Flores:</b> si, respira porque nace, crecen, reproduce, come, mueren y son naturales</p> <p><b>Roca:</b> no, porque no nacen, no se mueren, no se reproducen, ni mueren, no nadan, no vuelan.</p> <p><b>Pájaro:</b> si, porque nace, reproducen y crece y mueren.</p>
006	<p><b>Rio:</b> si está vivo, porque tiene cerebro y puede respirar profundo y tienen cerebro.</p> <p><b>Carro:</b> no, un carro no es un ser vivo, porque no tiene cerebro y no puede respirar</p> <p><b>Flores:</b> si, porque es un ser vivo y se puede comunicar con todas las flores y puede hablar con otras</p> <p><b>Roca:</b> no, la roca no es un ser vivo, porque no se puede comunicar con otros y no tiene cerebro y no puede respirar</p> <p><b>Pájaro:</b> si, el pájaro es un ser vivo , porque trabaja, hace su nido y le da comida a los pajaritos y mantienen comiendo</p>

007	<p><b>Río:</b> si, no para pero si se seca, no habla, ni tiene cerebro, ni respiran, no tiene sangre, no miran</p> <p><b>Carro:</b> no, no ven, no respira, no tiene cerebro, tampoco lloran, ni tienen sangre, ni cabeza, ni ojos, ni pelo.</p> <p><b>Flores:</b> si, no respiran, no caminan, no lloran, no tienen fuerza</p> <p><b>Roca:</b> no, no respiran, no lloran, no comen, no caminan</p> <p><b>Pájaro:</b> si, no tienen manos, no hablan</p>
008	<p><b>Río:</b> no es un ser vivo, no tiene sangre, no tiene cerebro, no tiene corazón y no tiene pelo.</p> <p><b>Carro:</b> no, no tiene pelo, no tiene ojos y no tiene oídos</p> <p><b>Flores:</b> si, tiene sangre, se alimentan de agua, de abono, las flores si respiran por lo pétalos</p> <p><b>Roca:</b> no, no tienen sangre, no tiene oídos, ni lengua, ni manos, ni venas, las piedras no respiran.</p> <p><b>Pájaro:</b> no, no tiene motor, no tiene rio, ni manejador, tampoco manos.</p>
009	<p><b>Río:</b> no, porque no respira, porque no se alimenta, no tiene organismo y no habla</p> <p><b>Carro:</b> no, no habla, no tiene cerebro, no tiene órganos, no tiene ojos.</p> <p><b>Flores:</b> si, porque crece, nace, reproduce y también respiran</p> <p><b>Roca:</b> no, no se mueve, no tienen sentido, no respiran, no tienen ojos.</p> <p><b>Pájaro:</b> si, porque se alimenta y tienen hijos y tienen sentidos</p>
010	<p><b>Río:</b> No, no respira, no mira, no escucha, no tiene corazón, no tiene memoria, no come.</p> <p><b>Carro:</b> No, no habla, no mira, no escucha, no juega, no tiene hijos, no respira, no tiene memoria, no tiene dientes</p> <p><b>Flores:</b> si, , respira, crece, se reproduce y muere</p> <p><b>Roca:</b> no, no habla, no tiene ojos, no respira, no come, no se mueve, no juega, no corre, no camina</p> <p><b>Pájaro:</b> si, tiene ojos, tiene pies, respira, camina, vuela, se reproduce y muere.</p>
011	<p><b>Río:</b> no, no tiene sangre, no tiene cerebro, no juega, no baila, no come, muere, no respira, no tiene corazón</p> <p><b>Carro:</b> no, no crece, no habla, no muere, no baila, no tiene cerebro, , no juega, no tiene pies, no llora, no come, no tiene hijos</p> <p><b>Flores:</b> Si, crece, reproduce, nace, respira, se mueven, muere, vive</p> <p><b>Roca:</b> no, no habla, no camina, no salta, no juega, no baila, no se mueve, no corre.</p> <p><b>Pájaro:</b> si, vuela, camina, reproduce, tiene cría, muere, nacen, reproducen, crecen, silva, hace su nido, tiene cerebro, corazón, respira, se mueve, juega, corre.</p>
012	<p><b>Río:</b> si, no respira, no tiene sangre, no tiene cerebro, no llora</p> <p><b>Carro:</b> no, no come, no respira, no tiene corazón, no tiene cerebro, no llora</p> <p><b>Flores:</b> si, no lloran, no tienen cerebro, no se mueven, no tienen pico</p> <p><b>Roca:</b> No, no tienen sangre, no lloran, no tienen cerebro, no se mueven, no comen</p> <p><b>Pájaro:</b> Si, no tiene manos, no lloran.</p>

013	<p><b>Rio:</b> no, porque no tiene sangre, no tiene corazón, no respira, no habla, y no se reproduce</p> <p><b>Carro:</b> no, no habla, no trabaja, no camina, no respira, no tiene corazón, no tiene sangre</p> <p><b>Flores:</b> si, tienen fluidos, porque muere, se marchita, nace, se reproduce</p> <p><b>Roca:</b> no, no se mueve, no tienen mente, no respiran, no tienen corazón, no tiene pies y no se mueve</p> <p><b>Pájaro:</b> Si, vuela, silva, anda, oye, tiene corazón, tiene sangre y come.</p>
014	<p><b>Rio:</b> no, porque no se para, no respira, no tiene corazón, si le tiran una piedra no le duele, no se reproduce</p> <p><b>Carro:</b> no, porque no respira, no tiene corazón, no tiene cerebro, no tiene sentidos, no come.</p> <p><b>Flores:</b> si, porque nace crece, se reproduce y muere, porque producen su propio alimento</p> <p><b>Roca:</b> no, porque no nace, no crece, no se reproduce, no muere, no respira, no tiene corazón y no come</p> <p><b>Pájaro:</b> Si, porque come tiene hijos, porque respira, tiene sentido porque tiene corazón.</p>
015	<p><b>Rio:</b> si, porque se mueve y cada vez va creciendo</p> <p><b>Carro:</b> no, es metal y no es un ser vivo</p> <p><b>Flores:</b> si, porque fabrican su propio alimento, no se desplazan y nos dan oxígeno</p> <p><b>Roca:</b> no, porque no se desplazan, no se mueven, ni fabrican su propio alimento</p> <p><b>Pájaro:</b> si, el pájaro si se mueve, es consumidos y puede volar</p>
016	<p><b>Rio:</b> no, porque un río no se puede mover o no tiene sangre, venas, etc.</p> <p><b>Carro:</b> no, porque tiene combustible en vez de sangre</p> <p><b>Flores:</b> si, porque nos dan oxígeno y tiene tallo, raíces, etc.</p> <p><b>Roca:</b> no, porque no tiene lo que animales, plantas, personas tienen</p> <p><b>Pájaro:</b> si, porque tiene lo que tiene una persona</p>
017	<p><b>Rio:</b> si, se mueve al correr el agua, da mucha corriente y se lleva los objetos que lo rodean, a las piedras y a la basura</p> <p><b>Carro:</b> si, maneja, anda por las calles y por las casas, si es un ser vivo porque se mueve</p> <p><b>Flores:</b> si, porque cuando uno bota el aire desgastado y ellas lo cogen y lo devuelven en aire limpio, por eso son seres vivos</p> <p><b>Roca:</b> no, porque no se mueven, ni hablan, ni caminan, por eso no son seres vivos</p> <p><b>Pájaro:</b> si, porque cantan, vuelan, caminan y paran en los árboles</p>
018	<p><b>Rio:</b> no, porque no respira, pero es indispensable</p> <p><b>Carro:</b> no, es una maquina construida de metal y es un medio de transporte</p> <p><b>Flores:</b> si, porque son productoras, tiene clorofila</p> <p><b>Roca:</b> no, es dura, no tiene vida, no respira, no tiene corazón.</p> <p><b>Pájaro:</b> si, si respira, se puede mover, mira, le palpita el corazón.</p>

## Anexo 10. Apunte de un estudiante de grado segundo en la clase de Ciencias Naturales



Apuntes del cuaderno de Ciencia Naturales de un estudiante de grado segundo.

ÁMBITO MANEJO CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LAS CIENCIAS NATURALES

• ¿CÓMO CAMBIAN LAS PLANTAS? •

Todos los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y en algún momento mueren, este proceso se denomina **ciclo vital**.

Durante el ciclo vital se presentan características que cambian y características que no cambian. Por ejemplo, durante su crecimiento, las plantas cambian algunas características como la altura y el grosor del tallo, el color y el tamaño de las hojas o el tamaño de las flores y los frutos. Mientras que otras características nunca cambian, como la forma de las hojas, de las flores y de los frutos, y la dirección del crecimiento del tallo y de la raíz.

• Practico lo aprendido •

Libro "Claves 2" pág. 18

## Anexo 11. "Construcción histórica y epistemológica del concepto "ser vivo".

### **El Pensamiento Mítico (Siglo VIII a.C. Hasta Mediados del Siglo VI a.C.)**

En la antigüedad según la historia natural en Grecia y Roma muchos eventos inexplicables se dilucidaban con mitos, en donde la religión cumplía un papel trascendental en tales explicaciones. Por ello toda religión tiene una explicación que vincula la existencia de los “seres vivos” con la creación de un ser divino. Sin embargo estas explicaciones no dejaban satisfecha la curiosidad del hombre que seguía admirando la existencia de los seres y fenómenos (Singer, 1947). En este sentido la apreciación de los “seres vivos” es de tipo fenomenológica y teleológica.

### **El Animismo y Materialismo. (Pensamiento Presocrático, Siglo V a.C. A IV a. C.)**

En un primer momento los pensadores compartían amplias discusiones sobre la naturaleza del mundo y no se preocupaban sobre el origen de la vida. Muchos de estos presocráticos se encontraban en la búsqueda de los elementos que como principios constituían la realidad, particularmente la realidad material.

Con respecto a la composición de los seres vivos varias escuelas de pensamiento y pensadores en la Grecia antigua establecieron una distinción entre los seres vivos y la materia inanimada. Así, la interpretación de la vida fue realizada desde perspectivas materialistas. Se destacan tres escuelas:

La primera corresponde a la escuela de Mileto (compuesta por Tales, Anaximandro y Anaxímenes), para quienes el elemento constitutivo y de origen de la naturaleza es lo húmedo. Se diferenció entonces las cosas vivas, como las plantas y los animales, que contienen y usan agua, de las cosas estériles o inanimadas, como las piedras o la arena del desierto, que no tienen nada húmedo.

Para Tales de Mileto( 625 a. C. - 547 a. C.), el único principio o fundamento material de la realidad era el agua, era la "materia primordial", basado en el descubrimiento de fósiles de animales marinos tierra adentro y en que el agua es fundamental para la nutrición y el crecimiento de cualquier ser vivo.

Para Anaximandro de Mileto (610-547 a C) el origen de todo lo material era el "*ápeiron*" que es una materia primordial, inmutable, incorruptible generadora de todos los seres y al cual todos retornan. También afirmó que, en general, los seres vivos habían sido formados por la evaporación de la humedad por el sol. Además, los primeros microorganismos habían vivido en el agua, de manera que el hombre hubo de provenir de seres de otra especie similar a los peces.



Anaxímenes (588-535 a. C.) planteó que el aire era la materia primordial, en un principio neutral como el “*ápeirón*” pero sin carecer de propiedades, debido a que tomaba forma de espíritu que infundía vida, movimiento y pensamiento. De la experiencia del movimiento voluntario surge el **animismo**, de tal forma que el movimiento del viento, de los ríos, de los cuerpos celestes que surcan los cielos... se explicó afirmando que dentro de ellos existía un “*algo espiritual*” que originaba este movimiento. Desde las religiones **politeístas** dicho “algo” se asoció a los dioses, pero desde la interpretación **monoteísta** solo los seres vivos disponen de ese algo espiritual.

Un segundo pensamiento corresponde a la escuela atomista, Leucipo (540-440) y Demócrito (460-370 a. C.) constituyeron la escuela pluralista más importante y sostuvieron la llamada “teoría atomista” predecesora de la teoría atómica de la materia. Ellos aseguraban que los seres naturales estaban compuestos por infinito número de cuerpos invisibles e indivisibles por su pequeñez y volumen, a los que se le llamo átomos. Para la escuela atomista tanto el cuerpo como el alma de los seres vivos estaba compuesto por átomos, por lo cual se consideró una visión materialista de la naturaleza y la vida. Argumentaban que nada procede del no ser, todo cuanto existe tiene sus causas naturales que existen desde toda la eternidad. Concretamente, los átomos, que tienen una figura, un tamaño y un peso, pueden producir desviaciones y colisiones en sus movimientos produciéndose torbellinos con uniones y enlaces de los que provendrán todas las cosas y entre ellas, los seres vivos que nos rodean.

Epicuro (341-270 a. C.) también atomista estaba de acuerdo con las teorías de Leucipo y Demócrito y aseveró que las fuerzas naturales dan lugar a organismos de diferentes clases y solo las que son capaces de superarse y reproducirse han sobrevivido. Además señala que, para que los órganos de los seres vivos se desarrollen es necesario que se usen, pues sino se debilitan, ideas que podrían asociarse a las que muchos siglos después defendería Jean-Baptiste Lamarck. También destaca que los seres inferiores al hombre (animales y plantas) no tienen raciocinio y son formas inferiores de su existencia.

Finalmente una tercera posición destaca la posición de Empédocles que vivió alrededor del 450 a. C. en Sicilia. Este filósofo presocrático fundó la doctrina de los cuatro elementos, que perdurará en la filosofía de la naturaleza hasta el siglo XVIII: agua, fuego, tierra y aire, pero además que los seres vivos presentaban una composición especial, tal como lo afirmó Hipócrates quien indicó estaban compuestos por cuatro humores, sangre (*sanguis*), bilis amarilla (*cholera*), bilis negra (*melancolía*) y flema (*pituita*) (Buican, 1997). El pluralista Anaxágoras (500 a. C. - 428 a. C.), por su parte, sostuvo que todo está compuesto de diminutas partes (*homeomerías*), ordenadas por una inteligencia (*Nôus*). Platón (428-347 a. C.) también habló de cuatro elementos pero no los consideró como verdaderas partes constituyentes.

Aristóteles (384 a. C.-322 a. C.) reconocido por ser el fundador de la biología, entre muchas otras teorías formuló la teoría de la generación espontánea. Sus trabajos son una de las primeras fuentes en las que se explicó la naturaleza y los seres vivos. En una de las principales obras denominada “Del alma” (*De anima*), aporta importantes aspectos como la de generar categorías en los seres vivos, teniendo presente un principio vital, la cualidad o naturaleza o esencia, o como se quiera denominarlo, que distingue la substancia viviente. Esta cualidad, naturaleza o esencia se separa o cesa de existir o de actuar cuando la substancia viva muere. Utilizo el término *psyche* al referirse al principio vital que ha sido transferido a otros entes. El término *psyche* había sido empleado antes de Aristóteles, por Homero en su obra la Iliada en el cual la *psyche* se emplea en el sentido de la respiración.

La respiración es el signo más evidente de la vida y cuando aquella cesa en un hombre sabemos que ha muerto. Así pues, de respiración el vocablo *psyche* pasó a expresar vida, luego el principio de vida, más tarde el alma o también la mente. (Barahona y Torrens, 2004). Aristóteles llegó a la conclusión de que había diferentes clases u órdenes de *psyque* o alma. Explicaba la relación entre el alma y el cuerpo por medio del animismo, El alma era diferente en función de los organismos; así, las personas, estarían constituidas por tres almas: la vegetativa, responsable del crecimiento y la reproducción; la sensitiva, encargada del auto-movimiento y de las sensaciones; y por último, la racional, cuyo órgano fundamental sería el corazón. A las plantas les correspondería alma vegetativa, mientras que los animales tendrían además de ésta, alma sensitiva (Banet, 2001).

Aristóteles rompe con las concepciones naturalistas, materialistas y evolucionistas citadas, afirmando que la vida fue creada por Dios y el desarrollo de las formas inferiores hacia las superiores se produce bajo su impulso. Cada organismo aguarda el día de su nacimiento, pero está formado con anterioridad y ninguna circunstancia de vida de sus ancestros puede modificar sus características. Las especies no pueden transformarse y los fósiles son prueba de un diluvio universal. Por otra parte, si bien los animales son similares al hombre morfológicamente, se diferencian de él, por la razón. Por tanto, el hombre era considerado el más dotado de los seres vivos. Así también para Aristóteles el movimiento fue una de las características fundamentales para los seres vivos y también los utilizó para clasificarlos. Según la ideología de Aristóteles, incluso la de su maestro Platón, los seres vivos carecen de vida, los cuales viven únicamente cuando el alma o la *psyque* se alojan en ellos. Este idea fue base de la cultura medieval y estuvo presente en el pensamiento de los pueblos durante aproximadamente dos mil años (Buican, 1997).

Aristóteles asumió que entre los diversos seres vivos, existían escalas de vida, concluyó que los animales tenían un mayor grado de vida que las plantas o que carecían de cierta potencialidad con respecto a los seres humanos y animales. Pero de igual manera coligió que las plantas tenían un mayor grado de vida o simplemente se encontraban vivas con respecto a los objetos inanimados (Smith, 1975; Singer, 1947).

En esta época se destacan apreciaciones que guardan relación con la conceptualización actual del ser vivo, como la Teofrasto de Ereso ( 371 – a. C. - 287 a. C.) cuando afirmó que de las planta nacen descendientes que tienen las mismas características de sus progenitores. También se encuentran aportes importantes en la obra de Lucrecio, quien genero ideas validas que se encuentran en las teorías de Mendel y Darwin, quien afirmó que los animales menos dotados permiten la supervivencia de una especie (idea Darwinista) e igualmente identificó la dominancia de caracteres en el cruce de una especie (postulado de la genética Mendeliana). Pese a la calidad de las obras de este par de pensadores, su obra fue absorbida por el pensamiento de la época, donde los diferentes fenómenos de la naturaleza en la que se incluía el ser vivo, se explicaba con ideas que tendían hacia la mitología y la religión más que a la Ciencia (Singer, 1947).

### **Generación Espontánea (Siglo V a.C. A XIX d.C.)**

Entre los numerosos interrogantes que los científicos y pensadores se plantearon a lo largo de los siglos acerca de "la vida", la pregunta sobre el origen de los organismos que los rodeaban tuvo un papel central. Ante la ausencia de un mecanismo claro que explicara la permanente aparición de nuevos animales, muchos se volcaron hacia la llamada idea de la generación espontánea. El origen de los seres vivos fue explicado por los griegos aludiendo a la generación espontánea, también conocida como: arquebiosis o abiogénesis. Entre los pesadores griegos que defendían esta teoría se encuentran: Heráclito de Éfeso afirmó que todo material proviene del fuego, afirmación semejante a la de Anaximandro de Mileto que indica que los seres vivos surgen a partir del calor solar en el mar, otra apreciación de corte similar fue emitida por Empédocles de Agrigento donde el limo calentado por un fuego interior, originó seres vivos y órganos dispersos, ojos, cabezas. Cuando aparecen los órganos sexuales en los animales, entonces se reproducen entre sí y dejan de ser producidos por la tierra. Aristóteles describió la generación espontánea y propuso el origen espontáneo de peces e insectos a partir del rocío, la humedad y el sudor. Explicó que se originaban gracias a una interacción de fuerzas capaces de dar vida a lo que no la tenía con la materia no viva. A esta fuerza la llamó entelequia.

La idea de la generación espontánea también fue apoyada por el cristianismo, judaísmo e islamismo, doctrinas que proponen la creación simultánea por un solo creador (*"Teoría Alegórica"*), y que admiten la generación espontánea para seres inferiores, creados a partir de la intervención de elementos vitales materiales como son, el agua y la tierra, aunque la vida comenzaba después de haber sido insuflada el alma. Además, se mantiene el concepto de alma diferenciando los tres tipos (vegetativa, sensitiva y racional) en el mismo sentido que Aristóteles. Así, el pensamiento aristotélico se mantuvo durante el auge del Imperio Romano. Después de la separación del Imperio Romano se produce un nuevo orden caracterizado por las diferencias económicas entre el este, más próspero y culto, y el oeste más primitivo y oscurantista. En este marco, se desarrollan las tres culturas monoteístas (cristianismo, judaísmo e islamismo) integrándose en ellas las ideas filosóficas griegas, lo

que las mantiene vivas durante la época medieval. Figuras como Sto. Tomás de Aquino (1225-1274) o los cordobeses Maimónides (1135-1204) y Averroes (1126-1198), judío y musulmán respectivamente, fueron clave en esta empresa. Sin embargo esta integración filosófica-religiosa tuvo una aceptación desigual, detectándose un claro rechazo desde las posturas más ortodoxas, que percibían a la filosofía como una auténtica amenaza contra la fe.

La teoría de la generación espontánea se mantuvo durante muchos años sin refutar; en el siglo XVII pensadores como: Descartes (1596 -1650) y Bacon (1561- 1626,) la sustentaban y admitían. El científico belga Jan Van Helmont (1577-1644), la estudió y perfeccionó, realizó una experiencia para demostrar la existencia de este fenómeno, y la registró de esta manera en *Ortus Medicinae*, en 1667. " ... Las criaturas tales como los piojos, garrapatas, pulgas y gusanos son nuestros miserables huéspedes y vecinos, pero nacen de nuestras entrañas y excrementos. Porque si colocamos ropa interior llena de sudor con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de veintiún días el olor cambia, y el fermento, surgiendo de la ropa interior y penetrando a través de las cáscaras de trigo, cambia el trigo en ratones. Pero lo que es más notable aún es que se forman ratones de ambos sexos, y que éstos se pueden cruzar con ratones que hayan nacido de manera normal.... pero lo que es verdaderamente increíble es que los ratones que han surgido del trigo y la ropa íntima sudada no son pequeñitos, ni deformes ni defectuosos, sino que son adultos perfectos..."

La generación espontánea también es aceptada por Newton (1642 - 1727) y más adelante rebatida por los experimentos de los científicos Francesco Redi (1626-1697), Lazzaro Spallanzani (1729 - 1799) y en última instancia Louis Pasteur (1822 -1895) .

Así, la generación espontánea, comienza a ser cuestionadas y refutadas desde el siglo XVII, fué Francesco Redi (1626-1697) con sus experimentos, el primero en demostrar que los parásitos, concretamente las moscas, no nacían de la carne en putrefacción sino de los huevos depositados por los organismos adultos. Sin embargo, hasta bien entrado el siglo XIX no fue superada esta teoría, siendo definitivas las pruebas presentadas por Pasteur (1822-1895).

### **El Mecanicismo y el Vitalismo Doctrinas Filosóficas que Intentan Explicar “Los Seres Vivos” (Siglos XVII y XVIII.)**

“A la cabeza del movimiento mecanicista de los años seiscientos se encontraban dos de las más grandes figuras de la ciencia y la filosofía del momento. Galileo Galilei y Rene Descartes. La difusión de esta mentalidad en las ciencias de la vida dio lugar a la formulación de modelos y representaciones mecánicas o físicas, de un fuerte contenido matemático, para explicar el desarrollo de los procesos vitales. La aspiración de los

filósofos y científicos era la matematización de la naturaleza o dicho en palabra del propio Galileo “medir lo que sea medible y convertir en medible aquello que todavía no lo sea” (Barona, 1991).

Uno de los personajes más influyentes fue el físico Pierre Gassendi (1592-1655), quien tenía ideas atomistas. Para Gassendi, los fenómenos tanto orgánicos como inorgánicos, serían el resultado de la ordenación y el movimiento de las partículas más elementales en el vacío. En el caso del cuerpo de los animales las partículas de mayor tamaño configurarían los huesos y la carne o materia sólida, mientras que las partículas más sutiles y dinámicas se traducirían en acciones vitales atravesando los órganos del cuerpo. (Barona, 1991).

René Descartes (1596-1650), desarrolló un modelo biológico acerca del hombre, influyo en médicos y naturalistas del siglo XVII. El fundamento teórico partía de la distinción entre una *res extensa* o parte material y, por tanto, mecánica y la *res cogitans*, o parte intelectual o anímica. Solo los humanos participan de la naturaleza de Dios y solo ellos tienen alma, siendo los animales máquinas sin alma. El cuerpo es concebido como un mecanismo ordenado, cuyas funciones son el resultado de la ordenación de las estructuras orgánicas, de acuerdo con las leyes de la física que rigen el universo. En el modelo fisiológico de descartes la vieja idea galénica del calor innato, ese fuego que arde en el corazón sería el origen de la fuerza que pone en marcha esos autómatas que son los cuerpos vivos. La llama vital que arde en el corazón sería cualitativamente idéntica al fuego común y su misión principal sería la de preparar a la sangre para desempeñar sus funciones y proyectarla hacia el torrente circulatorio. En este periodo, el mecanicismo fue una filosofía emergente que intenta explicar la realidad en términos de materia en movimiento. (Barona, 1991).

Isaac Newton (1642-1727) se convirtió en el sumo sacerdote del mecanicismo, al explicar el movimiento de los planetas en virtud de una nueva ley de la gravedad (Margulis y Sagan, 1995). Así se mostró que el mundo de los cielos y el de Tierra eran uno y que la fuerza que mantenía a la Luna en órbita era la misma que hacía caer al suelo una manzana. Hombres de ciencia como Descartes y Newton, aportaron con sus obras una visión mecánica o física del mundo.

El pensamiento mecanicista tuvo una gran influencia entre los biólogos y médicos, a través del prestigio de Galileo Galilei, científicos como: Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), Robert Hooke (1635-1703,) Niels Stensen (1638 -1686), Giorgio Baglivi (1668-1707), Giovanni Bernouilli (1728-1729) y Marcello Malpighi (1628-1694) son un claro exponente de ello.

Borelli, argumentaba que los fenómenos vitales son procesos mecánicos que deben ser reducidos por el científico a una formulación matemático-geométrica “el libro de la Naturaleza fue escrito por Dios en forma matemática” declaraba Borelli. Hooke, científico

inglés, en su célebre *Micrographia* afirmaba que las funciones fisiológicas no obedecen a cualidades o fuerzas ocultas de la naturaleza, sino que emanan de la propia textura de la materia que forman esas máquinas de la naturaleza que son los seres vivos. Niels Stensen, investigador danés estudió medicina y anatomía. Elaboró abundantes estudios encaminados a establecer equivalentes matemáticos de las funciones y fenómenos vitales. Para él la labor del científico consistiría en develar los misterios de las leyes que rigen la naturaleza hecha por Dios, que es el sublime hacedor, el mecánico del cosmos, por eso afirmaba “en física nada sabemos más allá de los experimentos y las observaciones, y de lo que ello deducimos a través de las teorías metafísica y mecánica”.

Baglivi, creó una doctrina fisiológica fibrilarista (la fibra como unidad elemental de la materia viva), según la cual todos los órganos del cuerpo estarían compuestos por fibras cuya distinta composición y tamaño permitirían explicar su funcionamiento de acuerdo con las leyes de la mecánica.

Bernouilli, aplicó el cálculo infinitesimal a la medición del funcionamiento muscular considerado como unidad funcional. Malpighi, por su parte afirmaba que aunque la causa última de la vida permanecerá siempre oculta, cabe investigar la estructura y las funciones mecánicas de animales y vegetales. Ignoramos como el cuerpo obedece al alma en su funcionalidad, pero sí sabemos que el alma actúa sobre el mecanismo corporal y lo pone en funcionamiento. (Barona, 1991).

Posteriormente, Buffon (1707-1788) llega a la conclusión de que la naturaleza es activa, capaz de construir, de reducir, de encadenar procesos y de que las especies se multipliquen a un ritmo acelerado. Defendía la continuidad de las especies y la influencia del clima y la alimentación sobre los animales, idea compartida con Charles Bonnet (1720-1793) y Schelling (1775-1854).

Según Bonnet (1720-1793) la clasificación de los grandes cuerpos de este mundo se puede hacer por el grado de organización de los cuerpos, en su facultad de moverse, en su capacidad de razonar. Se distingue entonces: “los seres brutos o desorganizados, los Seres organizados e inanimados, los Seres organizados y animados y, finalmente los Seres organizados animados y razonables” La organización solo representa aún la complejidad de la estructura visible. Ni el siglo XVII, ni durante todo el siglo XVIII, se reconoce esta cualidad particular de organización que en el siglo XIX se llamará vida. Jacob (1999, p. 32-33).

Schelling, afirmó que toda la materia está dominada por fuerzas de atracción, repulsión y gravedad. Sobre los seres vivos, actuarían una serie de fuerzas, acordes con el nivel de complejidad de la vida. En la vida vegetal actúan fuerzas reproductoras como el crecimiento, la nutrición y la procreación, que también estarían presentes en la dimensión

vegetativa de la vida humana. En el Reino Animal domina la fuerza de la irritabilidad, cuya manifestación se realizaría en el sistema muscular, corazón, movimiento sanguíneo y un nivel superior, que es sólo para el hombre, que sería la sensibilidad que daría lugar a funciones sensitivas, procesos nerviosos superiores y fenómenos anímicos. Buffon y Schelling, seguían defendiendo las ideas mecanicistas en la creación de la vida.

En el siglo XVII se precisan progresivamente las dos corrientes que surgen en el estudio de los seres vivos: La fisiología y la Historia Natural. Durante esta época, el funcionamiento de los seres vivos solo puede captarse en la medida en que refleja lo que ya es conocido en el de las cosas. De esta manera los filósofos, físicos, médicos no dudarían en afirmar que la naturaleza entera es máquina, como la máquina es naturaleza. El mecanicismo es tan natural y necesario, como lo será el vitalismo en el inicio de la biología. Hasta finales del siglo XVIII no existe una frontera bien definida entre los seres y las cosas. No existe aún una decisión fundamental entre lo viviente y lo no viviente.

Teniendo en cuenta la visión mecánica del mundo, el ser vivo se caracterizó como algo muy parecido a una máquina, en donde su composición y la función de cada uno de sus componentes constituyo los dos aspectos trascendentales para estudiar, los cuales constituían dos de los tres elementos significativos para describir a los seres vivos.

La visión física o mecánica de los seres vivos trajo consigo el inicio y la consolidación de dos aspectos biológicos a nivel macroscópico. El primero enfatizaba en la estructura de los seres vivos, preocupándose por los órganos y sistemas de órganos y el segundo aspecto se orientaba a los procesos vitales los cuales provenían de los órganos estudiados. Estos dos matices, los cuales se orientaron al estudio estructural y funcional de animales y plantas generaron respectivamente la anatomía y la fisiología.

Muy rápidamente los recursos de que dispone el mecanicismo del siglo XVII aparecen, con toda evidencia, insuficientes para explicar el funcionamiento de los seres vivos. A medida que se descubre la complejidad de estos últimos, aumenta la dificultad para atribuir todas sus propiedades a las solas fuerzas que actúan sobre poleas, palancas y ganchos. En su forma inicial el mecanicismo no puede resistir el peso creciente de las observaciones. La imagen que da de los seres vivos, la de una maquina compuesta de engranajes, únicamente capaces de transmitir el movimiento recibido, sólo puede llevar a buscar fuera de la máquina su razón de ser y su fin. Una máquina solo se explica desde el exterior. (Jacob, 1999)

El vitalismo, que contradice al mecanismo, niega que la vida pueda explicarse en términos mecánicos y considera que debe explicarse desde un principio vital. Así, “el Siglo XVII vio surgir también con fuerza nuevas concepciones vitalistas que alcanzaron las diversas ramas de los saberes biológicos y, en especial, a las doctrinas embriológicas y a las explicaciones

del funcionamiento orgánico. La perspectiva vitalista ofrecía así el contrapunto necesario al puro mecanicismo en las mentalidades científicas del siglo XVII” (Barona, 1991). El vitalismo designa aquella doctrina que expresa que la diferencia entre lo viviente y lo no viviente es atribuida a un peculiar principio constitutivo y operativo, el “principio vital”, ontológica y operativamente superior, desde luego, a las restantes “fuerzas” de la naturaleza cósmica (mecánica, térmica, eléctrica, magnética, química), y en consecuencia esencialmente irreductible a ellas, pero específicamente activa como tal “fuerza” en la dinámica real de los entes materiales en que existe, en lo que llamamos “seres vivos”” Albarracin (1981)

Fueron numerosos los autores que participaron en esta corriente, en el presente trabajo solo se destacarán algunos: Francis Glisson (1597-1677) sostenía la idea de que Dios había otorgado a la materia capacidad de desarrollar reacciones vitales. (Barona, 1991). Glisson, nos dice que la fibra es portadora de la vida y genuino elemento formal y funcional , del cuerpo vivo (Albarracin, 1981)

Georg Ernest Stahl (1659-1734), a este investigador se le debe la formulación de una concepción del organismo basada en la percepción *animista* de la vitalidad. Su filosofía biológica tuvo una importante influencia en la configuración de varias corrientes vitalistas de gran influencia a finales del siglo XVIII. Sus planteamientos influyeron en el naturalista Boissier de Sauvages y, a través de él, en las Escuelas de Montpellier, cuya doctrina vitalista del funcionamiento de los organismos marcó la evolución de la fisiología durante las primeras décadas del siglo XIX. (Barona, 1991)

Wolf (1734-1794), denomina a la fuerza vital *"vis essentialis rectora"* impulsora del desarrollo embrionario. Friedrich Casimir Medicus (1736-1808) recoge el concepto de fuerza vital como componente, junto a la materia, de la vida.

Asimismo, Lavoisier (1743-1794) interpretó la respiración como un simple proceso de combustión lenta entre el carbono y el oxígeno, de tal manera que esa combustión respiratoria, que sería la fuente del calor, se verificaría en la parénquima pulmonar. En la misma línea, Liebig (1803-1873) descubre que el calor animal y la actividad vital dejan de tener el carácter de soporte vital para ser el resultado de la combustión de alimentos. Son los cimientos de la energética biológica: respiración, transpiración, digestión.

El vitalismo expresa que la diferencia entre lo viviente y no viviente se atribuye a un principio constitutivo y operativo, el principio vital o fuerza vital. Con relación al pensamiento vitalista de la época, tomado de Florkin (1960) en Albarracin (1983):

*“...se admitía generalmente en esta época, en cada ser, la existencia de una fuerza única particular, denominada fuerza vital. Se imaginaba que esta fuerza reunía las moléculas en organismos, casi del mismo modo que un arquitecto construye una mansión, de acuerdo*



*con una idea, aunque sin tener conciencia de ella. Se consideraba que esta fuerza actuaba en cada tejido, otorgándole lo que Müller (1899-1965) designaba su energía propia. La contractilidad, por ejemplo, era la energía propia de los músculos y la irritabilidad, la de los nervios. Según Müller, los fenómenos de la vida se distinguen de los de la naturaleza inerte, en que los agentes que se aplican sobre un órgano vivo no hacen más que provocar la energía propia del tejido, de modo que el efecto es el mismo sea cual fuere el agente aplicado y la sustancia a que se aplica. Así que un músculo no hace más que contraerse, sea mecánico, químico, eléctrico, etcétera, frente al agente que se le aplica, mientras que un ácido que actúa sobre una base produce una sal, que no es ácido ni base”.*

La interpretación físico-química de los procesos vitales era ya imparable. Needham (1713-1781) y Buffon (1707-1788) grandes naturalistas de la época sostuvieron que todos los cuerpos vivos se componen de "*moléculas orgánicas microscópicas*; que se formaban en los procesos de nutrición, crecimiento y reproducción. Para Bufon, los animales y las plantas que pueden multiplicarse y reproducirse por todas sus partes, son cuerpos organizados, compuestos de otros cuerpos orgánicos semejantes, cuyas partes primitivas y constituyentes son también orgánicos semejantes.

Según Jacob (1999) en su conocida obra *La lógica de lo viviente*, a mediados del siglo XVIII se emplea con frecuencia la expresión “seres organizados” o “cuerpos organizados” para referirse a los seres vivos y la noción de una composición elemental de los seres vivos aparece en la mayoría de los escritos. En la actualidad el concepto de organización es fundamental en la distinción de los diferentes organismos de la materia inanimada. La organización hace referencia a las diferentes estructuras con sus respectivas funciones las cuales son responsables de la actividad vital en los organismos. (Jacob, 1999). Igualmente en este siglo, el estudio de la reproducción fue preponderante.

A lo largo del siglo XVII y XVIII, con el desarrollo del conocimiento científico emergen nuevas ideas y otras comienzan a ser cuestionadas. El vitalismo pierde vigencia en la década de 1840 a 1850, el experimento empieza a replantear el tema de la vida. Frente a esto aparecen biólogos negando la presencia de una fuerza vital, apoyándose en los métodos analíticos y experimentales propios de la física y la química.

En las apreciaciones de Ernst Mayr (1998) y Francois Jacob (1999) es claro que en el siglo XVIII, se logró un avance significativo en varios elementos fundamentales al momento de definir un ser vivo, específicamente se pueden resaltar tres:

- 1. La organización como característica en animales y plantas tuvo un papel preponderante, de allí la denominación de seres o cuerpos organizados.*
- 2. Se estudiaron los seres vivos en función de sus actividades vitales*
- 3. igualmente la reproducción recibió un valor predominante sobre los demás procesos vitales como la excreción, digestión y otros.*

En cualquier caso, e independientemente de la concepción de vida mecanicista versus vitalista, los filósofos y científicos del momento siguen percibiendo a Dios como el creador de todo lo que existe y por tanto de la vida. En concreto en esta época a la ciencia se le otorgó un gran valor al descubrimiento de la verdad partiendo de la observación y no de fuentes como las obras de Aristóteles o la Biblia. En el siglo XX surge una nueva corriente de pensamiento, el organicismo u Holismo, como posición intermedia entre el vitalismo y el mecanicismo, así muchos elementos significativos de estas dos líneas de pensamiento están presentes en la biología actual en este tercer enfoque.

### **Ideas Fijitas Y Evolucionistas (Siglos XVIII y XIX)**

En el siglo XVIII en la obra de Carlos Linneo (1707-1778); reconocido naturalista sueco, quien asentó las bases de la taxonomía moderna, desarrolló formalmente el fijismo, creencia la cual sostiene que las especies actualmente existentes han permanecido básicamente invariables desde la creación. Las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas, mantuvo que las especies se habían creado de forma separada e independiente y negó la posibilidad del origen común de los seres vivos. Hay que decir que el objetivo fundamental de Linneo era establecer la grandeza de Dios (el más poderoso) y de su creación, con lo que era consecuente. El zoólogo y naturalista Georges Cuvier (1769-1832), impulsor de la anatomía comparada y de la paleontología, fue otro de los científicos ilustres que se posicionaron a favor del fijismo. Georges Cuvier (1773-1838) explicaba los cambios en las formas naturales como una consecuencia de la aniquilación del mundo vivo en épocas pasadas (catástrofismo), por ello se le considera el padre de la teoría fijista. Los contradictores de esta teoría fueron los evolucionistas que a finales del siglo XVIII se empezaron a fraguar las primeras teorías evolucionistas. La población en general seguía las directrices religiosas referidas en el libro del Génesis sobre el origen de la vida y la creación de las especies lo que se conoce como creacionismo, en el que todas las especies, animales y vegetales fueron creadas por Dios. Pero dentro de la minoría instruida ya existía un importante grupo de científicos para quienes las especies estaban sujetas a variaciones en el tiempo que las hacían aparecer, desarrollarse y extinguirse o transformarse es decir evolucionar.

Erasmus Darwin (1731-1802), abuelo de Charles Darwin, llegó a la conclusión de que todos los seres vivos tenían un origen común: un filamento dotado de irritabilidad, resultado de la atracción de las moléculas, que se fusionan entre sí. Mientras que Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) afirmaba que los organismos simples surgían por generación espontánea pero que la evolución era obra de la naturaleza: los seres vivos se transformaban por las influencias del entorno, y como la Tierra estaba sometida a cambios (clima, variaciones de la temperatura atmosférica, diversidad de hábitat, medios de vida, de mecanismos de defensa...), los órganos también se tendrían que transformar. Además,

planteó que el uso o no de los órganos provocaría su desarrollo o atrofia. Por otro lado, realizó una gradación sutil, que va desde animales simples a los mamíferos, defendiendo que el ser humano tiene su origen en los animales. Para Lamarck, la naturaleza sigue leyes rígidas creadas por Dios, pero Dios no ha creado ni a los animales ni a las plantas, Dios creó a la naturaleza, cuya transformación se debe a procesos simples y naturales. Asimismo Charles Darwin (1809-1882) aunque dando otra explicación teórica, basada en la selección natural, también defendía la evolución de los seres vivos.

### **Nace la Biología y se Enriquece el Concepto “Ser Vivo” (Siglo XVIII - XIX)**

En el siglo XVIII, por el año de 1780 la biología se encargó de los procesos vitales de animales y plantas, prácticamente por separado, lo cual se prolongó hasta comienzos del siglo XX. En esta época lo que corresponde a la biología actual, se enseñaba fundamentalmente en los departamentos de botánica y zoología, haciendo énfasis en aspectos como la filogenia y las formas estructurales. A pesar de que existían otras ramas de la biología como la fisiología y la genética las cuales no eran tan experimentales (Mayr, 1998).

El termino biología fue introducido en la literatura a finales del siglo XVIII, hacia 1800, en las obras de Lamarck y Treviranus. Pero en un principio no hubo disciplina que se encargara de investigaciones con este nombre. Los orígenes de la biología tal como la conocemos actualmente se dieron a comienzos del siglo XIX, entre 1828 y 1866, periodo en el cual aparecen los trabajos de: embriología por parte de Van Baer, genética por Mendel, teoría celular por Schwann y Schleiden, fisiología por Muller, Liebig, Helmholtz, Dubois y Bernard, evolución y filogenia por Wallace y Darwin (Mayr, 1998; Buican, 1997).

Fue así como a comienzos del siglo XIX nace la palabra biología que reemplazaría más tarde a la tradicional expresión historia natural, demasiado vaga, y a la de Ciencias Naturales, considerada excesivamente amplia. Responder a la pregunta ¿Qué es un ser vivo?, permitió que en el siglo XIX que se estudiara la biología como disciplina diferente a la física y a la química. En un principio la pregunta por el “Ser vivo”, generó una diversidad de pensamientos que fueron abordados desde la filosofía, la teología y de la física y que luego se consolidaron en la biología como disciplina científica cuyo interrogante ¿Qué es un ser vivo? Se constituye en su fundamento investigativo.

Quienes acuñaron el término biología estaban esperando reorientar los intereses y las investigaciones de aquellos que estudiaban la vida. Su interés primordial lo constituían los procesos funcionales del organismo, esos procesos cuyo efecto agregado podría ser la vida misma. Al definir las tareas de la nueva biología, Treviranus hizo notar que: “el objeto de nuestras investigaciones es la vida física. El primer paso hacia ese objetivo tiene que ser por

consiguiente, responder a la pregunta: ¿qué es la vida? Pero esta pregunta es la más difícil de contestar de todas (Coleman, 1985).

A pesar de las diferentes disciplinas existentes durante el siglo XIX, se aceleró la evolución de todas las ramas del aprendizaje. El pensamiento biológico durante el siglo XIX no presentaba un cuerpo de doctrina conveniente y unitaria (Coleman, 1985; Buican, 1997).

### **La Teoría Celular, Fundamental en la Construcción del Concepto: “Ser Vivo” (Siglos XVIII y XIX)**

Desde el siglo XVII y los siglos siguientes, el desarrollo y perfeccionamiento del instrumental óptico y de las técnicas de observación de tejidos, lograron incrementar los conocimientos y dieron gran importancia a la conformación estructural de animales y plantas, siendo de vital importancia el estudio de los órganos, hacia 1800 se introduce la doctrina histológica, la cual rápidamente ganó aceptación. Pero el concepto, tanto de órganos como de tejidos, iba a su vez a ser transformado radicalmente por la enunciación y el establecimiento de la teoría celular. Así, el estudio de los seres vivos llegaría a un punto supremamente importante ya que tal proceso de gestación, dudas, conflictos y debates al final permitirán llegar a la producción del conocimiento que en el mundo actual orienta los principios de todo aquello que adquiere la categoría de vivo en lo fundamental del nivel celular.

A Robert Hooke en el siglo XVII del año 1667 se le atribuye el descubrimiento de la célula cuando se encontraba haciendo observaciones en corcho y detallo que lo que veía tenía apariencia a un panal de abejas, dichas formas hexagonales o celdas las denominó células, también le causa curiosidad las redes de vasos comunicantes a lo largo de la estructura, de las cuales asumió deberían ser vías para la conducción de la savia. Es curioso, podríamos pensar que Hooke iba tras la caza de dichas estructuras, pero como se encuentra en alguna bibliografía, parece ser que el problema que movía a éste tenía que ver con la estructura de materiales, es decir, determinar texturas, tamaños, formas, que en el caso del corcho, podría afirmar que era liviano, poroso y frágil; y no un problema de tipo biológico.

Robert Hooke decía: “la verdad es que, hasta el presente las ciencias naturales han sido, sobre todo fruto de la actividad del cerebro y la fantasía; ya es hora de volver a la simplicidad y a la seguridad de las observaciones referidas a objetos y materiales accesibles directamente a la experiencia” Giordan (1988, p 10). En dicha época parece ser que muchos de los conocimientos de la ciencia eran más un producto de lo que pensaron o imaginaron muchos hombres sustentados en la razón y en la explicación del razonamiento humano, pero sin el apoyo de la experimentación y las observaciones directas del fenómeno. Entonces desde la observación directa él estableció las propiedades físicas del material, pero además se preguntó sobre la convergencia entre animales y vegetales y estableció una

comparación de la red de vasos que observo en el corcho con la circulación animal, ello evidencia que ya en ese entonces los primeros indicios de clasificar los seres vivos, de entenderlos y de conocerlos estructuralmente contaba con evidencias experimentales.

Anton Van Leeuwenhoek (1632 – 1723), utilizaba de manera artesanal microscopios los cuales eran construidos por el mismo, aparatos simples de lentes que marcaron el paso de lo macro a lo micro. En 1675, este microscopista holandés es el primero en describir a una euglena, se refería a esta como un “*animáculo*”, asumía que no era más que animales muy pequeños (pececillos e insectos) en los que creían ver patas, aletas,, bocas en miniatura. Cuando estas estructuras no eran visibles lo atribuían a su tamaño, así como a las imperfecciones de los lentes. (Aljanati, 2004)

Así mismo en este tiempo aparecen obstáculos epistemológicos en las observaciones celulares, ya que muchos investigadores a través de sus observaciones tenían interpretaciones diferentes, por ejemplo, Hooke veía células, Malpighi veía vesículas y Haller fibras; obstáculos que generaban no solamente diferentes posiciones, sino también en la relación experimental con la teorización, porque al surgir interpretaciones diferentes con ello explicaciones y razones científicas diversas para dar validez a su conocimiento. Es así como surgen diferentes teorías o hipótesis para explicar los seres vivos, Grew hablo de la existencia de una sustancia plástica fundamental que los conformaba; otros a explicarlos a partir de las observaciones comparadas en diferentes organismos y estructuras; y otros hablaban de una unidad fundamental existente en los seres vivos.

Toma fuerza la teoría Fibrilar, se creía que los organismos estaban formados básicamente por estructuras fibrosas y por lo tanto que eran fibras las unidades mínimas estructurales y funcionales de los organismos, de cuya asociación surgían los tejidos. Más adelante cuando las observaciones microscópicas revelan la existencia de otras estructuras de forma globular, De esta manera la teoría fibrilar fue complementada por lo teoría globular, que trataba de explicar a comienzos del siglo XIX el origen de las fibras a partir de estos glóbulos. Más tarde la teoría globular desplazó a la fibrilar y se sostuvo que los mismos glóbulos representaban las unidades elementales de la vida. No obstante, aunque Henri J. Dutrochet (1776-1847) y otros globulistas, vieran lo que hoy consideramos células, indudablemente también vieron... gotitas de aceite, etc., que de modo discriminado se llamó de manera general: Glóbulo, así, las tesis globulistas dejaban algunas cuestiones fundamentales sin resolver (Aljanati, 2004).

Es también cierto que de la labor de diversos microscopistas, principalmente europeos, surgieron algunos aportes importantes, las condiciones de la época y la modalidad de las comunicaciones determinaron que éstos se ignoraron o pasaron desapercibidos. Entre estos aportes hubo algunos que se acercaron mucho al establecimiento de la teoría celular ya que, a principios del siglo XIX, reconocen en la célula una unidad singularmente, aislable, que

se nutre por sí misma. Tal es el caso del alemán Gottfried Treviranus (1776-1837) y del francés Henri J. Deutrochet (1776-1847), aunque sus trabajos casi no son tenidos en cuenta por los naturalistas de su época. Treviranus expresa su inconformismo al registrar en uno de sus libros escritos en 1825 “las observaciones microscópicas sobre los elementos del cuerpo animal tiene tan mala reputación entre ciertos naturalistas, que no me atrevo a suponer muchos lectores para esta memoria” (Aljanati, 2004).

En el siglo XVIII se empezó a gestar toda una corriente capaz de resolver las dudas, dar explicaciones satisfactorias, válidas y científicas a lo que tiempo después se denominó como La Teoría Celular, la cual va precedida de preguntas complejas de debate y cuestionamiento en el planteamiento de lo vivo. Todo este proceso de controversias y posturas lo que evidencia es como se construyen conocimientos en las ciencias, de manera metafórica esto se recoge en la siguiente frase “casi siempre, una teoría considerada nueva viene precedida de un lento trabajo de gestación, de esfuerzos dispersos, de tentativas fragmentarias. Al fin llega un momento en que las ideas que están en el aire, cristalizan de alguna manera, encuentran su expresión completa en el pensamiento de un <<hombre superior>> que aparece en el momento favorable y le estampa su sello personal” (Giardan, 1998 pág. 15)

En el siglo XIX, 174 años después de que Robert Hooke (1665) observó células en las placas de corcho en el microscopio, los naturalistas Matthias Jacob Schleiden y Theodor Schwann, sentaron las bases para la construcción de la Teoría Celular. Schleiden, botánico observó células vegetales y Schwann, zoólogo observó la estructura celular en los animales. Estos alemanes pusieron de relieve la existencia de la célula como unidad constituyente de los seres vivos. La Teoría Celular permitió un rápido desarrollo de la embriología y de la división de la célula (Buican, 1997). También lo describe Coleman (1985) en su libro La Biología en el siglo XIX, que los biólogos Schleiden y Schwann, describieron la célula como la unidad primordial de la estructura orgánica y de la función en los diferentes organismos (Coleman, 1985).

El descubrimiento del microscopio, había permitido descubrir diversidad de organismos y estructuras presentes en diferentes seres vivos, pero uno de los aspectos significativos de la microscopía es la determinación de óvulos y espermatozoides en un amplio grupo de animales, situación que permitió generar una conclusión trascendental en la biología y es que la unión de gametos generan el huevo fecundado, que contienen las potencialidades del ser vivo. No obstante faltaba demostrar con claridad que la célula fuese la unidad base de los organismos.

El siglo XIX los conocimientos y estudios empiezan a desentrañar más minuciosamente estructuras más y más pequeñas, es así como en 1830 Robert Brown realizó estudios a través del microscopio sobre el movimiento en células y descubre en 1831 el núcleo en

plantas fanerógamas. En 1830 Meyen en Alemania antes de Schleiden y Schwann introduce la idea de unidades fisiológicas en la célula. Por su parte, Lorenz Oken (1779-1851) realizó aportaciones importantes en el estudio de las células, su trabajo se centró en el estudio de los protozoarios a los que llamó infusorios. “La idea nueva de Oken de la que va a emerger poco a poco la teoría celular, consiste en establecer un acercamiento entre los grandes animales y los seres microscópicos, de ver en estos los elementos de los que están constituidos, en suma, concebir los seres vivos complejos como formados por la asociación de seres vivos simples”(Jacob, 1999. Pág. 112).

Desde 1835 ya es de conocimiento general el núcleo en células vegetales y organismos inferiores, también se conoce la pared celular. En los animales los descubrimientos de células mostraban heterogeneidad (algo diferentes en vegetales) por lo cual recibían diferentes nombres, por ejemplo: Jan Purkinje, había denominado vesícula germinal al núcleo del huevo de la gallina. En 1835 con el uso de un microscopio acromático Brown describe el movimiento ciliar y los epitelios de células en varios animales. Ya en 1840 se dan los inicios de la primera teoría celular con Johanner Müller, quien realizaba investigaciones en la naturaleza celular de la notocorda de peces mixinoideos análoga a células vegetales, en células pigmentadas y las del tejido graso. Jakob Henle (1809-1885), discípulo y colaborador de Müller aporta en este conocimiento con sus estudios a partir de las observaciones microscópicas, lo cual abonaba el terreno para Schleiden y Schwann. En 1855, Rudolf Virchow (1821-1902), aseveró que las células son el último enlace constante en la gran cadena de formaciones mutuamente subordinadas que forman tejidos, órganos y sistemas del individuo. En el siglo XIX Claude Bernard hizo de la célula y los tejidos celulares el elemento principal de los organismo como un todo funcional, que dependía de la relación dinámica de la célula y los diferentes fluidos corporales (Buican, 1997).

A medida que la fisiología del siglo XIX avanzaba desde el estudio de la actividad metabólica general de todo organismo hasta el análisis de sus elementos vitales, la teoría celular se iba transformando muy gradualmente, de una visión esencialmente estructural del organismo, en una interpretación principalmente funcional de su estructura constructiva. Después de mediados del siglo XIX, la célula se había transformado, para la gran mayoría de biólogos en el punto de referencia estructural, indispensable para la interpretación de la forma orgánica.

“Aunque se le adjudica a Schwann el haber dado a conocer un trabajo sistemático, concienzudo y generalizado sobre los tejidos animales, otros investigadores contemporáneos a él habían observado y descrito células en dichos tejidos. Entre ellos Jan Purkinje ya había informado sobre la presencia de células e identificado los núcleos celulares en distintos órganos como riñones, bazo, testículos, Johannes Muller (1801-1858), maestro de Schwann, había comparado tejidos animales con vegetales señalando su semejanza. Sin embargo, no se atrevían a generalizar sus observaciones de la forma en que

Schwann lo hizo y hasta tomaron con cierto recelo su trabajo. En este caso la audacia teórica de Schwann, más que la originalidad de sus observaciones, le permitieron ingresar en la historia de la biología como el fundador (junto con Mathias Schleiden) de la teoría celular” (Aljanati, 2004)

Matthias Jacob Schleiden (1804-1881), estudio leyes, de lo cual se sintió insatisfecho. Psíquicamente desequilibrado intenta suicidarse en 1831 y deja su labor como abogado, para en 1833 iniciar estudios de medicina en Gotting con énfasis en Botánica con F.G Bartling, influenciado por su tío Johann Horkel, e impulsado espiritualmente por Alexander Von Humboldt y Robert Brown. En Berlín se encuentra con Schwann, ayudante de Müller y en 1839 recibe el título de doctor en filosofía en Jena. Su obra no solamente es teórica, contiene investigación inductiva y analítica-causal, apoyada en la experiencia como fundamento del conocimiento científico.

Schleiden se encuentra inmerso en una época donde a inicios del siglo XIX predomina en Europa (sobre todo en países de habla alemana) por una parte una filosofía natural trascendental kantiana apoyada en la crítica del conocimiento y en la dinámica cosmológica de las fuerzas fundamentales; existe otra filosofía natural más desde la metafísica; posteriormente una metafísica natural más desde la matemática y lo científico. Ello implica una matematización del conocimiento y desde la praxis. Desde Kant, todo conocimiento comienza con la experiencia, pensamiento que impacta en las ciencias naturales ya que el fenómeno se conoce es por medio de la experiencia, una realidad expresada desde lo que el sujeto observa y no de la realidad, tal cual como se presenta. Schleiden aporta cuatro puntos fundamentales a la teoría:

1. La célula vegetal es la unidad elemental constitutiva de la estructura de la planta.
2. La célula se origina en una gelatina compleja, a través de un proceso que se inicia con la aparición en ella de los nucléolos; en torno a éstos surgen los núcleos o citoblastos; sobre éstos la aparición de una tenue vesícula que va creciendo paulatinamente, da lugar a la célula adulta.
3. El proceso de crecimiento de la planta estriba en la multiplicación de las células dentro de otras células, salvo en los órganos leñosos en los que la coagulación de un líquido da lugar a la formación súbita del tejido celular.
4. El status celular (Albarracin, 1983. Pág. 55-56)

Theodor Schwann, (1810-1833), estudio medicina en Bonn con Johannes Müller, como profesor de fisiología. Concluye su formación médica en Berlín y es aquí en el año 1833 donde culmina su obra histológica. Introduce el método físico científico natural en fisiología frente a la fuerza vital, frente a la energía propia de cada órgano o tejido, entra en plano más de lo físico y lo químico de los fenómenos vitales, fruto de una mente racionalista y cartesiana y de posiciones científico naturales.



Frente al vitalismo de su maestro Müller, Schwann tiene un planteamiento con una visión diferente: “Fuerza simple, diferente de la materia, la fuerza vital, tal como se suponía, formaría el organismo de idéntico modo que un arquitecto que construye un edificio siguiendo un plan, pero un plan del que ella (fuerza vital) no tiene conciencia; daría además a nuestros tejidos lo que se llamaba la energía propia, a saber, las propiedades que distinguen los tejidos vivos de los tejidos muertos; los músculos le serían deudores de su contractilidad, los nervios de su irritabilidad, las glándulas de su función secretora. He aquí, en palabras lo que era la doctrina de la escuela vitalista:

*Yo no he podido concebir jamás la existencia de una fuerza simple que cambiaría por sí misma su modo de acción, con objeto de realizar una idea, sin poseer no obstante los atributos característicos de los seres inteligentes; he preferido siempre buscar la causa de la finalidad, de la que la naturaleza entera ofrece testimonio hasta la saciedad, no en la criatura, sino en el creador, y siempre de este modo he rechazado, por ilusoria, la explicación de los fenómenos vitales tal como era concebida por la escuela vitalista. He sentido, por principio, que estos fenómenos tienen que ser explicados como los de la naturaleza inerte (Florkin, 1960.).*

Schwann, que según la expresión de Florkin era un racionalista místico, se zafó de este dilema alejándose de los filósofos de la naturaleza para adoptar la posición de Kant, quien distingue dos puntos de vista complementarios: el de la explicación científica, que sólo se refiere a los datos accesibles a la experiencia y que compete una perspectiva mecanicista; y el del significado de los fenómenos observados, que define los problemas y los objetos específicos de la biología (Florkin, 1960).

Schwann plantea frente a la formación de células, que las partes fundamentales de animales y vegetales son producto de una fuerza idéntica formadora a través del mismo fenómeno: la formación celular, “en un principio existe una sustancia amorfa, situada dentro de las células o entre ellas en las que se forman de acuerdo con determinadas leyes, células, las cuales se desarrollan de modo diverso en las partes elementales de su organismo. El proceso se repite en la formación de los órganos y en la de los nuevos organismos” (Albarracín, 1983)

Los estudios de Schwann sobre la cuerda dorsal y cartílago llevan a profundizar los estudios tejidos animales para encontrar la formación de células con los núcleos de células vegetales. Encuentra que el origen y crecimiento de las células en animales son semejantes en los vegetales con núcleo, membrana y vacuola; de manera semejante con las actividades que ocurren en ellas: nutrición y crecimiento.

Con ello se ha derrumbado una pared divisoria fundamental entre el reino vegetal y animal, la diferencia de su estructura. Conocemos la significación de las partes singulares de los llamados tejidos animales, en comparación con los de las células vegetales, y sabemos que en estos tejidos, células, membrana celular, contenido celular, núcleos y corpúsculos nucleares son totalmente análogos a las partes homónimas en las células vegetales (Albarracin 1983, pag 65)

En 1869 se cuenta con una definición de célula que ofrece los siguientes elementos:

*Ampliando así el campo de observación a toda la naturaleza viviente, la palabra célula, adoptada para el reino vegetal, perdió su significación etimológica de cavidad rodeada de una membrana: se convirtió en un término fisiológico, que designaba esa forma primitiva común, bajo que aparecían, desde su origen, todas las partes elementales de los organismos. M. Schwann intentaba reconocer lo que hay de esencial en este elemento primitivo de todo lo que vive. No es la existencia de una capa alrededor de un núcleo.*

*Definió la célula como un cuerpo compuesto de varias capas superpuestas, que se desarrollan de tal manera que la capa interna preceda a la capa externa. Ordinariamente existen tres de estas capas: nucléolo, núcleo, célula; a veces, dos solamente: en cada capa, la superficie puede permanecer sólida. Esta definición es verdadera todavía en el estado actual de la ciencia*

*(Albarracin 1983, pág. 75)*

En relación con el problema que caracteriza a un ser vivo Schwann rechaza una posición animista y se orienta más a las razones físicas y químicas, pero expone la existencia de la materia a una fuerza superior inteligente. Sobre la acción de las células:

Hemos visto –concluye Schwann- están compuestos de partes esencialmente iguales, a saber, de células; que estas células se forman y crecen de acuerdo con las mismas leyes en esencia; que, por tanto, estos procesos deben ser producidos por las mismas fuerzas. Ahora encontramos que cada una de estas partes elementales, que no se diferencian de las restantes, pueden crecer separadas del organismo y autónomamente, por lo que podemos concluir que también cada una de las restantes partes elementales, cada célula, posee ya en sí la fuerza para atraer nuevas moléculas y para crecer; que, por consiguiente, cada parte elemental posee una fuerza peculiar, una vida independiente, en virtud de la cual estaría en condiciones de desarrollarse autónomamente cuando le son ofrecidas las condiciones externas bajo las que se encuentra en los organismos.(Albarracin,1983. Pág. 75-76)

Las propiedades de un ser no podía ser atribuida a un todo, sino a cada parte, a cada célula que posee un cierto modo de vida independiente, Schwann se preguntaba ¿acaso es el huevo de los animales no es otra que una célula capaz de crecer y multiplicarse por sí sola?; no reside en la totalidad del organismo, sino en sus partes elementales. Según Müller a los principales resultados a los que llegó Schwann fueron:

1. Las partes elementales más diferentes de los animales y las plantas se desarrollan de un modo común: su origen es, en todos los casos, una célula.
2. En cada tejido solo se forman células nuevas en los puntos donde penetran elementos nutritivos nuevos; de ahí la diferencia entre tejidos que contienen vasos y los que carecen de ellos.
3. Las células son pequeños órganos en los que residen las fuerzas que dirigen la resorción y secreción.

Schwann no se propone únicamente poner de manifiesto la existencia de una unidad anatómica para todos los seres vivos, sino que trata de explicar, ante todo, los caracteres generales de su fisiología por medio de una misma unidad funcional. Frente a la publicación y promulgación de la teoría celular surgen preguntas problema, que empezaron a movilizar debates y posiciones epistemológicas, de acuerdo a los paradigmas existentes ¿se puede explicar la materia viva a partir de una misma unidad funcional?, y ¿es el organismo una asociación de células, o se descompone en células?, preguntas que dan validez a la teoría como elemento de conocimiento para la biología.

La teoría admite dos lecturas, según se parta de un punto de vista mecanicista o de uno finalista; éste segundo insiste en que la célula es un dato que el hombre no puede obtener hoy por hoy, y que posee propiedades que le permiten mantener su actividad y reproducción. Kuss (1846), emplea la expresión el misterio de la célula: y dice:

*“Ya es hora que la fisiología deje de recurrir a los fenómenos de endósmosis y exosmosis para explicar hechos que pertenecen esencialmente a los organismos vivos, para fundamentar por fin la investigación en los elementos esencialmente vivos, es decir, lo celular”*

Por el contrario, los mecanicistas como Haeckel veían en la célula una etapa del aumento de la complejidad de la materia viva. La vida se definía como el modo de existencia de los cuerpos albuminoides (Engels), o mejor, como el producto de una interacción entre moléculas ordenadas (Albarracin, 1983. Pág. 24)

En este sentido, intentar tomar partido por una posición u otra implica contextualizar los puntos de debate, de tal manera que adquiriera relevancia el argumento que de explicación al fenómeno u objeto en estudio; será a la vez imperativo acudir al mecanicismo, teniendo en cuenta que las explicaciones biológicas están cargadas del positivismo al igual que las ciencias naturales. La teoría celular ha permitido el constante enfrentamiento de los puntos de vista mecanicistas y finalistas en el plano experimental, así como el replanteamiento de la formulación de las preguntas y en la interpretación de los hechos; así ha podido liberarse de las trampas de los dogmatismos y renovarse.

En este recorrido quedan establecidos estos y otros descubrimientos que durante el siglo XIX proporcionaron información suficiente para sustentar la teoría celular para explicar y unificar a los “seres vivos” que existían en la época y que sustentan la vida hoy en el siglo XXI. Es así como a partir del descubrimiento de la célula por Robert Hooke y los planteamientos fundamentales de Schleiden y Schwann surgen los cuatro postulados vigentes de la teoría:

1. Todos los organismos vivos están formados por una o más unidades vivas o células
2. Cada célula puede mantener sus propiedades vitales en forma independiente del resto, pero las propiedades vitales de cualquier organismo están basadas en las de sus células.
3. La célula es la unidad de vida más pequeña y claramente definida.
4. Las células se originan siempre a partir de otras células.

“En realidad la célula no es una simple construcción del intelecto, como el concepto energía en física. No cabe duda que hay que acabar con el realismo simplista que tiende a basarse en casos particulares y artefactos que convierten los sistemas dinámicos en formas estáticas” (Albarracín 1983. Pag. 50-51)

### **Perpetuación de la Vida en los “Seres Vivos” (Siglo XIX)**

La célula se convirtió en el elemento crítico a la cual se le considero el elemento estructural y funcional de los seres vivos. Pero de alguna manera queda el interrogante *¿a qué se le debe el desarrollo y la forma de cada organismo que va de una generación a otra?* Esta se respondió en diferentes momentos dependiendo los avances de la época. Así entre 1840 y 1860, los biólogos demostraron que la célula era el componente orgánico crítico que enlazaba generaciones continuas de plantas y animales.

Por medio de la investigación microscópica se llegó al establecimiento sucesivo de la célula, del núcleo y luego de los cromosomas, descubiertos en 1842 por Karl Wilhelm von Nägeli (1817 -1891) como vehículo de la herencia y como agente causal probable, si bien aún incomprensible, del desarrollo individual. La continuidad de la vida podía asignarse primero a la célula y luego lo que es más importante al núcleo de la célula, y tal vez a sus constituyentes. ¿Qué era el núcleo, o mejor aún cuales eran los componentes hereditarios esenciales del núcleo? (Coleman, 1985).

En 1876, se había asignado la continuidad de la vida al núcleo de la célula y, diez años más tarde, ese papel se le dio a los cromosomas, gracias a los trabajos del botánico Strasburger y el zoólogo Fleming, quien llamó cromatina a los palitos coloreables del núcleo y que Waldeyer (1888) debería bautizar con el nombre de cromosomas. Finalmente se concluyó

que los cromosomas son estructuras formadas dentro del núcleo, los cuales se consideraron como el elemento crítico para la transmisión y la existencia continuada de los seres vivos. (Coleman, 1992).

El científico belga Edouard Van Beneden, también observó cromosomas en lombrices del género Ascaris. El uso de drogas basofílicas (p.ej. las anilinas) como técnica citológica para observar el material nuclear fue fundamental para los descubrimientos posteriores. Así, el citólogo alemán Walther Flemming en 1882 definió inicialmente la cromatina como "la sustancia que constituye los núcleos interfásicos y que muestra determinadas propiedades de tinción". (Flemming, 1882.)

Así, los argumentos a preguntas mencionadas fueron factibles hasta finales de la década de 1870. Dentro del núcleo había una sustancia (cromatina) la cual durante las fases de la división nuclear, formaba cuerpos discretamente discernibles individualmente como cordones: los cromosomas, designados así en 1888. Los trabajos de Mendel, la creación de la citogenética y los éxitos en la química, física y fisiología efectuaron una revolución en los objetivos de la ciencia biológica y son los efectos de esa revolución los que definen ampliamente a la biología durante el siglo XX.

La perpetuación de la vida en los organismos, se vinculó directamente con la presencia del cromosoma en el núcleo, como agente único y exclusivo en tal función (Buican, 1995; Singer, 1947; Coleman, 1985).

La presencia de los cromosomas constituirían las estructuras más simples que presentan los seres vivos, pero de igual manera faltaría por determinar porque se presentan el enlace entre las diferentes generaciones pertenecientes en una misma especie e igualmente dilucidar porque existen diversidad en el mundo vivo, si todos los organismos están compuestos por células, núcleos celulares y cromosomas con características similares. Un avance significativo en este sentido consistió en la formulación independiente que hicieron Walter Sutton, en Estados Unidos, y Theodore Boveri, en Alemania, de la teoría cromosómica de la herencia, en la que expresaban que los cromosomas son los responsables de transmisión hereditaria.

Posteriormente tras varios años de experimentación con *Drosophila melanogaster* (la mosca del vinagre), Thomas Hunt Morgan en Estados Unidos junto con sus colaboradores, Alfred Henry Sturtevant, Calvin Blackman Bridges y Hermann Joseph Muller, comprobaron la teoría expuesta por Sutton y Boveri, determinando que los factores mendelianos (los genes) se colocaban de forma lineal sobre los cromosomas. Los experimentos realizados por Morgan y colaboradores revelaron también la base genética de la determinación del sexo y que la transmisión de una mutación se produce por una regularidad estadística, obedeciendo a los principios de la genética Mendeliana (Buican, 1997).

En este siglo los aportes realizados a nivel del descubrimiento de la célula y la consolidación de la teoría celular permitieron el surgimiento de una gran disciplina del conocimiento denominada biología. La constitución de la teoría celular estableció el vínculo y la afinidad entre animales y plantas, formando un solo cuerpo teórico que dio buena cuenta de estos seres vivos.

Un aspecto insoslayable en esta parte apunta a señalar como en el siglo XIX, el objeto de estudio en el mundo vivo fueron los animales y las plantas a pesar de que por este tiempo se habían descubiertos un gran número de microorganismos con estructuras diferentes, incluso en este siglo se incluyó un tercer reino que agrupaba seres microscópicos y fue el reino protista. Evidentemente que en la caracterización de lo vivo como objeto de estudio se tuvo en cuenta los seres vivos de tipo macroscópico, aunque con el descubrimiento de la célula se estudiaron los organismos estructuralmente y funcionalmente a nivel microscópico.

Finalmente junto a la teoría celular, el otro aspecto que marcó el derrotero del desarrollo de la biología fue la teoría de la evolución. Este par de hallazgos constituyen dos cimientos de la biología y por ende elementos fundamentales para caracterizar cualquier ser vivo. Estimar la edad de la tierra en muchos años al igual que de los seres vivos, permitió concebir lo vivo como mutable y mirar la génesis de lo vivo en un solo ancestro común. Reivindicar el papel del tiempo en los seres vivos, permite romper paradigmas los cuales establecían vínculos entre religión y ciencia, después de la evolución el ser vivo se concibió como mutable y se le dio al tiempo el papel creador de lo vivo.

En síntesis un ser vivo se definió en este periodo con los siguientes aspectos: la célula como unidad estructural, funcional y como vínculo de las generaciones sucesivas de los seres vivos. La evolución como proceso que dio al tiempo el papel creador de la diversidad biológica existente por diferentes mecanismos.

Se mencionan brevemente los aportes de este siglo que sumados a los anteriores, consolidan la estructura conceptual que permite diferenciar lo vivo de la materia inanimada. En este siglo aún faltaba determinar la estructura que marca la diferencia en la morfología de los diferentes seres vivos e igualmente la que permite constituir las características que identifican las diferentes especies en su morfología, comportamiento y diferentes distintivos de su actividad vital. Fue trascendental el descubrimiento de los cromosomas, posteriormente de los genes y finalmente de la molécula del ADN como estructura responsable de la herencia. Esta nueva teoría unida a las teorías evolutivas y celular, constituyen los soportes más importantes en el estudio de la biología y por lo tanto en el estudio de los seres vivos. En términos generales un ser vivo se define con estos tres aspectos: constituido a nivel estructural por células o por lo menos por una célula que desempeña además la unidad funcional, es decir que todas las actividades vitales que observamos mediante los sentidos ocurren a nivel celular. Una segunda y tercera

característica es que todos los seres vivos están sujetos a evolucionar mediante diferentes mecanismos que les permiten sobrevivir y perpetuar su especie transmitiendo su información genética a las siguientes generaciones, mediante una molécula que guarda su información genética.

Todos los seres vivos indiscutiblemente cumplen los siguientes elementos:

1. *Todos los seres vivos presentan niveles de organización compleja (sistemas de órganos, órganos, tejidos y/o células), independientemente si son unicelulares o pluricelulares.*
2. *Todos los seres vivos están constituidos por células o al menos por una célula, que constituye la unidad estructural y funcional.*
3. *Los seres vivos realizan procesos vitales (respiración, nutrición, excreción, entre otros) que los mantienen estables.*
4. *Los seres vivos se reproducen por sí mismos mediante una huella molecular llamada ADN.*
5. *Los seres vivos están sujetos a evolucionar debido a su dotación genética la cual se refleja en las características fenotípicas que les permiten adaptarse al medio, mantenerse y perpetuarse.*

### **El Concepto "Ser Vivo" en el Siglo XX y XXI**

En la segunda mitad del siglo XX el físico, filósofo y Premio Nobel, Erwin Schrodinger, (1887-1961), considera que el tema sobre la vida es fascinante y que, a pesar de la entonces evidente incapacidad para definirla, la vida acabará siendo explicada por la física y la química. Para Schrodinger (1988), la vida es materia que se repite como un cristal, pero es mucho más impredecible, pues, este científico, que ideó la ecuación de ondas que proporcionó una sólida base matemática a la mecánica cuántica, nunca concibió la vida como un simple fenómeno mecánico. Siguiendo a Margulis y Sagan (1995), la vida se parece más a un fractal que a un cristal de Schrodinger (1988). Un fractal es un diseño generado por ordenador mediante un programa gráfico que se repite a diversas escalas. Los fractales de la vida serían: las células, los organismos pluricelulares, las comunidades de organismos y los ecosistemas. Todo ello constituye el sistema de organización de la vida sobre el planeta, sin embargo esta organización no es sinónimo de situación estática, pues la vida está en continuo cambio, evolución, reparación.

El mantenimiento de la vida demanda un continuo reemplazamiento químico que se consigue mediante la función metabólica, que es un signo inequívoco de la misma. Maturana y Varela (1981) asocian el metabolismo a la *autopoiesis*, de *auto* (propio) y *poiein* (composición), que se refiere precisamente a esa continua producción de sí misma que caracteriza a la vida. Sin este comportamiento autopoyético, los entes orgánicos no se mantendrían a sí mismos. La autopoiesis se reconoce por el incesante flujo de energía y esa química vital, que es el metabolismo. La vida también se caracteriza por la capacidad de

reproducirse, el descubrimiento del ADN como molécula con capacidad de autorreplicación, constituyó un conocimiento básico y trascendental para explicar tanto la perpetuación de la vida como el origen de los cambios y de la evolución. Sin embargo la vida hoy no se analiza en sentido individual, sino que tiene una dimensión planetaria.

Se puede considerar que el estudio de la Biología se centró muy especialmente en los seres vivos, siendo el medio físico en el que están inmersos un mero telón de fondo, incluso, desde una óptica darwiniana, el medio se percibe como el "*condicionante*" de la selección de los más aptos. No obstante, en la actualidad se entiende a los seres vivos en conjunción con su medio, siendo las interrelaciones mutuas un aspecto insoslayable a tener en cuenta. Esta interpretación biosférica de la vida preside el pensamiento de dos importantes científicos del siglo XX, aunque sus concepciones sean diferentes. Nos referimos en primer lugar al geólogo soviético Vernadsky (1864-1945) que, desde una perspectiva materialista, describe la superficie terrestre incluyendo tanto las rocas y el aire, como las cosas vivas a las que llamó "*materia viviente*". La vida moviliza y transforma materia, llegando incluso a ser la causante de que la Tierra disponga de una atmósfera característica, rica en oxígeno y pobre en dióxido de carbono como posteriormente se demostraría. La vida que se manifiesta en los lugares más insospechados y explica gran número de procesos, como ya admitió Humboldt (1769-1859) con anterioridad, es percibida por Vernadsky como un fenómeno global a nivel planetario, de ahí que haya popularizado el concepto de biosfera, propuesto por el austríaco Edward Seus. La biosfera es para Vernadsky, la capa terrestre donde se produce una transformación constante y ordenada de la energía solar. Sin embargo, a pesar de su arraigado pensamiento materialista, este autor reconoció en su modelo la intervención de la mente, es decir existe en la superficie de la tierra una capa pensante de materia organizada que asoció a la humanidad y a la tecnología que ésta es capaz de desarrollar. Para identificarla utilizó el término de Noosfera (*noos* mente).

A diferencia de Vernadsky, el británico Lovelock (1993), químico atmosférico que nació en 1919, evita el dualismo materia/mente y considera que la Tierra está viva. La biosfera se autorregula y es como un gran organismo de tamaño descomunal que el autor denomina Gaia (hipótesis Gaia presentada oficialmente en 1969). Se entiende que el comportamiento de millones de seres vivos, dependientes de la energía solar, hace posible la autopoyesis a gran escala del planeta. En esta línea, la biosfera es la encargada de generar, mantener y regular sus propias condiciones medioambientales, es decir, la vida no está influenciada por el entorno, es ella misma la que ejerce un influjo sobre el mundo de lo inorgánico, de forma que se produce una coevolución entre lo biológico y lo inerte. Cabe destacar que estas ideas no fueron inicialmente muy bien acogidas por la comunidad científica impregnada de un sutil mecanicismo (Margullis & Sagan,1995).

En lo que respecta al origen de la vida, las últimas tendencias científicas se dirigen hacia las explicaciones materialistas, es decir, se entiende que la vida sobre la Tierra se generó



espontáneamente a partir de unos materiales primigenios y la concurrencia de diferentes formas de energía -solar, eléctrica...- (Oparin, 1989). La idea suscitada inicialmente por Oparin (1894-1981), fue continuada: por otros investigadores, siendo uno de los más conocidos Miller que llegó a generar espontáneamente moléculas orgánicas propias de los seres vivos, reproduciendo las condiciones primigenias citadas. Experiencias posteriores ampliaron el número y la variedad de estas (aminoácidos, nucleótidos...). Sin embargo todavía se está lejos de "*crear*" en el laboratorio procariotas, que son los seres vivos más primitivos de los que existe registro.

Actualmente existen números modelos científicos para caracterizar los seres vivos, entre ellos se citan:

Mayr (1998, p. 37), argumenta que “los organismos vivos son sistemas adaptados, como resultado de la selección natural a que se vieron sometidas incontables generaciones anteriores. Se trata de sistemas programados para actividades teleonómicas (dirigidas a un objetivo, desde el desarrollo embrionario), hasta las actividades fisiológicas y de comportamiento de los adulto”, también dice que: “Los organismos son sistemas sistemas abiertos, con capacidades que no existen en los sistemas inanimados: como la de evolucionar; autorreplicación; crecimiento y diferenciación (siguiendo un programa genético); metabolismo, autorregulación (para mantener el complejo sistema en estado estacionario –homeostasis y retroalimentación); capaces de percibir y responder a estímulos del ambiente; con capacidad de cambio a dos niveles, el del fenotipo y el del genotipo.

El grupo de Modena (Italia) de didáctica de las ciencias coordinado por María Arca, trabaja desde hace más de treinta años en una propuesta fundamentada de un modelo de “ser vivo”, considera a los “seres vivos” como sistemas ordenados y abiertos que interactúan con el medio intercambiando materia, energía e información, siguiendo instrucciones base que están escritas “internamente” en su programa genético. Además, son sistemas que se modifican en el tiempo, manteniendo la propia individualidad y se renuevan restituyéndose autónomamente. Así comparten las siguientes características: son sistemas abiertos y complejos; son capaces de auto-renovarse, auto-reproducirse, auto-organizarse, autorregularse; están formados por células. Gómez (2005)

El grupo de Sevilla, propone en el artículo de Pedro Cañal “¿Qué investigar sobre los seres vivos?”(2003), Que los seres vivos sean estudiados como conceptos estructurantes. Sistemas abiertos y complejos. Cañal, plantea organizar la idea de ser vivo a través de conceptos estructurantes de orden superior. Así, presenta cuatro ideas estructurantes que él llama “ámbitos” y que se encuentran en los diferentes niveles de organización: molecular, celular, de organismo y de especie. Su planteamiento tiene una visión escalar de los seres vivos, en la cual los ámbitos pueden construirse a diferentes niveles e integrarse. Los

ámbitos son: Unidad y diversidad en los componentes de todos los seres vivos; interacción entre los mismos; formas de organización, proceso de cambio. Gómez (2007:37)

La propuesta del grupo de Barcelona desarrollada por Rosa María Pujol y Pilar García. Plantea el modelo de ser vivo como un sistema que: intercambia materia y energía con el medio y como resultado de ello modifica el medio (equivale al concepto nutrición construido por los científicos), capta estímulos del medio y responde a él (se corresponde con el concepto de relación tal como aparece formulado en los textos científicos para universitarios), proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (recoge la idea de auto-perpetuación que sirve para caracterizar la vida) y está constituido por una o muchas unidades estructurales que llamamos células, cada una de las cuales tiene su vez las mismas propiedades que el todo (se corresponde con la teoría celular) (García, 2005).

## **Anexo 12. Caracterización de la Institución Educativa A.L.P.**

A partir de las observaciones realizadas en la Institución Educativa A.L.P. se realizó la caracterización de la institución la cual permite tener una visión general de los elementos que constituyen a la institución educativa motivo de la investigación, al igual que permite identificar las condiciones socioeconómicas y socioculturales propias, así como su infraestructura, el perfil del estudiante que se forma y el perfil de la maestra de grado segundo que labora en la institución.

### **Los alrededores de la Institución Educativa A.L.P. (ver anexo 4)**

El pueblo más cercano a la Institución Educativa queda a dos horas de camino, el cual es de difícil acceso, el primer turno de transporte público sale del pueblo a las 10:00 a.m., por ello los docentes deben llegar en moto o en carro particular, que sale a más tardar a las 5:00 a.m.; por ser la carretera destapada el costo del transporte es alto, durante el viaje se pueden apreciar hermosos paisajes al lado y lado de la carretera, cultivos de café, plátano, lulo, casitas humildes construidas lejos de la carretera, en fin paisajes llenos de biodiversidad. Aunque la carretera año tras año los políticos han prometido mejorar nunca se ha cumplido, se disculpan por el bajo presupuesto o por los grupos armados ilegales que rodean la zona. Al faltar poco tiempo para llegar a la Institución, se observan niños, niñas y jóvenes caminar por un lado de la carretera, haciendo un pare, para saludar a los profesores, algunos van solos, otros llevando de la mano a sus hermanitos y otros con sus amigos.


Se ha acabado el trajín del viaje, lleno de movimiento, polvo, maletas; se llega al caserío, en donde la Institución es su centro, las casitas son de bareque, madera y pocas de ladrillo, habitadas por gente amable que aprecia a sus docentes, los cuales presurosos dejan sus maletas en las habitaciones en donde arrendan e ingresan a la institución, entonces se deja atrás el sueño (por la madrugada de las 4:00 a.m.), la nostalgia por estar lejos de la familia, el cansancio del viaje, para dar cabida a los saludos sonrientes, cariñosos, amables de los estudiantes con sus uniformes y zapatos polvorientos y de la comunidad de la vereda que murmuran “han llegado los profesores”. En los alrededores se siente el viento frío, se percibe el aroma a tierra, pasto, animales, se percibe las risas de niños, saludos

respetuosos, inocentes, se percibe tranquilidad a pesar que es necesaria una valla grande en la entrada del colegio prohibiendo la entrada de armas a la institución.

Son las 8:15 de la mañana, y el portón de malla abre sus puertas, para que comiencen a ingresar los 270 estudiantes; los verdes y azules de las montañas que rodean al colegio se entremezclan con el azul del cielo, la Virgen del Carmen a un lado de la entrada de la institución, patrona del caserío, junto a dos árboles frondosos al lado de la cancha de balón cesto testigos de más de diez promociones de bachilleres, abren sus manos y ramas para recibir a los niños y jóvenes que llegan chupándose un helado, sonrientes pero cansados después de llegar caminando desde sectores alejados, unos pocos tienen la fortuna de llegar en motos, transporte público, o caballos, pero se deben quedar toda la semana lejos de sus padres. Se respira un ambiente cordial.

La edificación de la institución a pesar de ser pública y en zona de difícil acceso, se encuentra en buenas condiciones, aunque requiere espacio para más estudiantes, cuenta con un área de 12.875 m<sup>2</sup>, tiene como propietarios a la comunidad y está distribuida de la siguiente manera: El área total construida es de 419 m<sup>2</sup> y el área total construida en aulas es de 213 m<sup>2</sup>, se cuenta con 8 aulas de clase, el aula de cómputo, el restaurante escolar, una pequeña biblioteca, un espacio para la rectoría y secretaria, cancha en cemento de balón-cesto, baterías sanitarias, tanque de almacenamiento y un espacio para la finca institucional, la cual se encuentra aproximadamente a 300 m de la edificación. Lo anterior ha sido fruto del esfuerzo de la comunidad, incluyendo el aporte abnegado y desinteresado de docentes que llevan más de 17 años laborando en la institución, los cuales han conseguido recursos con diferentes entidades. Se destaca que son 12 grupos desde grado transición a grado once y que por contar solo con 8 aulas de clase, los espacios o grupos se han tenido que adoptar, por ello el grado tercero y cuarto reciben clase en un salón, el espacio del restaurante se convirtió en aula, un corredor de la institución es el espacio para un grupo de estudiantes y el pequeño salón en donde se encuentra la biblioteca alberga a otro grupo de estudiantes. (ver cuadro en la página siguiente)

### Caracterización de la Institución Educativa A.L.P. (ver anexo 4 y 5)

GENERALIDADES	HORIZONTE INSTITUCIONAL	INFRAESTRUCTURA	ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN	
<b>Naturaleza:</b> Público	<p><b>Filosofía:</b> Es de carácter público y rural, de orientación agropecuaria. Lleva a cabo su función educativa regida por la Constitución Nacional, La Ley General de la Educación y demás normas que cobijan su fundamental labor educativa.</p> <p>Propende por una educación de calidad que forma personas críticas, conocedoras de la realidad regional, nacional e internacional, comprometidas con el mejoramiento de su sociedad, conscientes de que la práctica de valores humanos en el amor es el camino que llevará a una verdadera convivencia en la que todos gocen de sus derechos, en la que las oportunidades de desarrollo humano estén al alcance de todos los individuos, en la que el crecimiento espiritual conduzca al hombre a ser digno hijo de Dios.</p> <p>Educar hombres y mujeres responsables de su papel en la vida, que no es otro que servir honestamente a los demás, amar al prójimo y sin violencia es y será el principal objetivo de la institución.</p> <p><b>Misión:</b> Los educandos de la I.E.A.L.P, cuentan con una adecuada orientación agropecuaria en la que se hace el énfasis necesario para coayudar a mantener la tradición agrícola de la región, utilizando nuevas tecnologías.</p> <p><b>Visión:</b> La I.E.A.L.P trabajará siempre en beneficio de la comunidad del sur-occidente del municipio del tambo, educando y capacitando personas con los valores y los conocimientos adecuados que les permita integrarse a la sociedad de forma óptima liderando proyectos para su pleno desarrollo.</p>	cuenta con una extensión de 12.875 m <sup>2</sup> , el área total construida es de 419 m <sup>2</sup> .	 <pre> graph TD     A[ORGANIGRAMA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ MUNICIPIO EL TAMBO] --&gt; B[MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL]     B --&gt; C[SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL CAUCA]     C --&gt; D[RECTOR]     C --&gt; E[CONSEJO DIRECTIVO]     D --&gt; F[CONSEJO ACADÉMICO]     D --&gt; G[SECRETARÍA]     F --&gt; H[COORDINADOR DISCIPLINARIO ENCARGADO]     F --&gt; I[COORDINADOR ACADÉMICO ENCARGADO]     H --&gt; J[DOCENTES]     I --&gt; J     J --&gt; K[ESTUDIANTES]     K --&gt; L[PERSONERO ESTUDIANTIL]     L --&gt; M[APOYO INSTITUCIONAL]     M --&gt; N[BIBLIOTECA]     M --&gt; O[RESTAURANTE ESCOLAR]     N --&gt; P[ASOCIACIÓN DE PADRES DE FAMILIA]     O --&gt; P     P --&gt; Q[PADRES DE FAMILIA]         </pre>	
<b>Carácter:</b> Mixto		<p><b>Salones de clase:</b> El área total construida en aulas es de 213 m<sup>2</sup>. Cuenta con 8 aulas de clase.</p> <p><b>Salón de grado segundo:</b> 32 m<sup>2</sup>, con excelente iluminación natural y artificial. Cuenta con 18 sillas individuales. En excelente estado. (ver anexo 5.)</p> <p><b>Biblioteca:</b> cuenta con un pequeño salón en donde se tienen libros de los cuales son pocos los que se encuentran relacionados con el área de las ciencias. En este salón se encuentra el grado noveno.</p> <p><b>Sala de sistemas:</b> dotado con 20 computadores portátiles. Sin servicio de internet</p> <p><b>Restaurante escolar:</b> salón abierto con mesones enchapados con azulejo. Cuenta con una cocina. Este espacio también se utiliza como salón de clase.</p> <p><b>Canchas:</b> Una cancha que se adecua para jugar balón-cesto, microfútbol, voleibol. el aula de cómputo, el restaurante escolar, una pequeña biblioteca, un espacio para la rectoría y secretaria, cancha en cemento de balón-cesto.</p> <p><b>Baterías sanitarias:</b> cuenta con dos baños una para hombre y otro para mujeres cada uno con 6 sanitarios y una ducha.</p> <p><b>Tanque de almacenamiento:</b> el cual es de gran utilidad porque con frecuencia se va el agua a causa de la tubería.</p> <p><b>Finca institucional:</b> por ser un colegio agrícola y tener articulación con el SENA, se cuenta con este espacio, ubicado a 300 metros de la institución, se tienen varios cultivos y cría de animales.</p>		
<p><b>Jornada:</b> Diurna, mañana</p> <p><b>Lunes:</b> 8:30 -1:30</p> <p><b>Mar-Jue:</b> 8:00 -1:30</p> <p><b>Viernes:</b> 8:00 – 12:00</p>				
<b>Modalidad:</b> Técnico Agropecuario				
<b>Año de fundación:</b> 1996				
<p><b>Diferentes Niveles que ofrece:</b></p> <p><b>Pre- escolar:</b> Transición:</p> <p><b>Básica Primaria:</b> Primero a quinto</p> <p><b>Básica Secundaria:</b> Sexto a Noveno</p> <p><b>Media vocacional</b> Décimo y Once</p> <p><b>Total estudiantes: 270</b></p>				

### Anexo 13. Caracterización de los estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa A.L.P.

Perfil del estudiante	ASPECTOS GENERALES					
<p><b>Institucional:</b> Es un ser humano que recibe una educación integral de calidad, basada en los principios de honestidad, responsabilidad, solidaridad y el respeto por sus semejantes. Una educación que respeta sus derechos, que tiene en cuenta su entorno familiar y la realidad social en la que vive, pero también una educación que le lleva a reconocer y practicar sus deberes, como miembro de una comunidad educativa.</p> <p>Comprometido con su quehacer académico y disciplinario, que forja su pensamiento, su visión de mundo, su interacción social, sus ideales y sueños, en función de ser una persona capaz de contribuir al bienestar familiar y comunitario.</p> <p>Desde la educación primaria se le brindan conocimientos agropecuarios, para que una vez sea egresado de la institución este en capacidad de liderar proyectos agrícolas y pecuarios que generen desarrollo en la región. Esos saberes y demás aprendizajes también le permiten ingresar a la educación superior para profundizar sus conocimientos en el área que desee.</p> <p><b>Observado:</b> Los estudiantes del grado segundo se encuentran entre los 6 y 9 años. De los 18 estudiantes 8 viven solo con mamá, abuela o hermanas. Los diez restantes viven con mamá y papá, cuatro de los cuales manifiestan dificultades de violencia intrafamiliar. Los padres de la mayoría de los estudiantes son agricultores y amas de casa. Tres niños viven retirados del caserío a una hora o media hora de camino. Manifiestan también la mayoría de los estudiantes que en casa no les dirigen sus tareas. En las clases aunque la profesora generalmente inicia con preguntas, pocas veces participan en clases. Les encanta ir a trabajar en la finca y expresan espontáneamente que les gusta escribir sin que nadie les diga que escribir, escribir lo que ellos quieren y han realizado en la finca. Expresan que lo que más les gusta de la clase de ciencias es dibujar y estar con su profesora. Tratan a la profesora con mucho cariño, afecto y respeto.</p>	<b>Genero</b>	<b>No. de estudiantes</b>	<b>Porcentaje</b>			
	Femenino	11	61%			
	Masculino	7	39%			
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>			
	<b>Edad en años</b>	<b>No. de estudiantes</b>				
	6	2				
	7	6				
	8	7				
	9	3				
	<b>Promedio: 7</b>	<b>Total: 18</b>				
	<b>Código</b>	<b>No. taller</b>	<b>Fecha de nacimiento</b>	<b>Género</b>	<b>Años</b>	<b>Total</b>
	FMBH	017	14/09/06	<b>Femenino</b>	6	2
	ISLL	002	02/10/06		6	
	PMMH	001	15/10/05		7	5
	LDLO	009	01/04/05		7	
	YELR	010	22/11/05		7	
	ENPR	004	12/08/06		7	
	LFPL	014	27/08/05		7	
	DLL	003	16/07/05		8	4
	LVRM	005	15/06/05		8	
	KLNM	015	11/02/05		8	
	EV	016	19/10/04	8		
	LMLL	011	16/07/06	<b>Masculino</b>	7	1
	JSVB	018	26/06/05		8	3
	WOM	006	04/11/04		8	
	ACC	012	19/11/04		8	
	JCJC	008	01/07/04		9	3
	AYLB	013	01/07/04		9	
	YCLT	007	07/07/04		9	
	<b>Total</b>				18	

#### **Anexo 14. Caracterización de la Maestra que orienta Grado segundo en la Institución Educativa A.L.P.**

Se hizo un acercamiento que pretende identificar las características vinculadas con el perfil docente y construir una ficha de registro académica de la maestra que orienta Ciencias Naturales en grado segundo, para lo cual se tuvo en cuenta: Aspectos generales, aspectos profesionales, aspectos laborales, aspectos académicos.

La identificación del perfil permite reconocer entre otros aspectos la profesión de origen de la maestra, lo cual aporta elementos que ayudan a reconocer y explicar porque utiliza el texto guía para enseñar, el comportamiento y estrategias de la maestra en el proceso de la práctica docente. Los datos se obtuvieron de la hoja de vida que reposa en archivo de la secretaria y de las conversaciones con la maestra, dichos datos se consignaron en la siguiente cuadro:

<b>ASPECTOS:</b>	<b>INFORMACIÓN DE LA MAESTRA</b>
<b>Generales:</b>	
Género	femenino
Edad (años)	39 años
<b>Profesionales:</b>	
Título	Licenciada en Español
Máximo grado de estudios alcanzados	Pregrado
Universidad	Universidad de la Sabana
<b>Laborales</b>	
Cargo académico	docente
Rol entre los profesores	Representante en la junta del restaurante escolar
Número de grupos a cargo	1
Horas de clase semanales	25
Horas semanales de Ciencias Naturales	5
Tipo de contrato actual	En propiedad
Tiempo de vinculación en l institución	2 años
Tiempo de vinculación en el magisterio	17 años

**Anexo 15. Instrumento propuesto por Mejía para la valoración de un texto escolar.**

**Mejía (1992)**

<b>NIVELES DE CUMPLIMIENTO CARACTERÍSTICAS DEL TEXTO</b>	<b>TOTAL MENTE</b>	<b>A MEDIAS</b>	<b>ESACASA MENTE</b>	<b>EN NADA</b>
1. El contenido del texto se ajusta al grado correspondiente.	10	6	2	0
2. El nivel de dificultad del lenguaje es adecuado para los alumnos del respectivo grado.	8	5	2	0
3. El texto presenta información veraz y actualizada.	8	5	2	0
4. La obra contiene actividades que permiten que el estudiante:				0
• Vincule con su realidad lo que está aprendiendo.	3	2	1	0
• Aplique lo aprendido.	3	2	1	0
• Efectué procesos de análisis.	3	2	1	0
• Desarrolle su creatividad.	3	2	1	0
• Emita juicios críticos basados en razones.	3	2	1	0
5. El texto promueve y conduce a desarrollar valores específicos.	6	4	2	0
6. El libro de texto fomenta el desarrollo de habilidades.	6	4	2	0
7. La obra incluye diversas estrategias para entregar la información al estudiante.	4	2	1	0
8. El texto utiliza distintos mecanismos para motivar al estudiante a aprender.	5	3	1	0
9. La información está organizada de manera ordenada y coherente.	6	4	2	0
10. Las ilustraciones (dibujos, fotografías, mapas, gráficos) cumplen la función didáctica.	7	4	2	0
11. Las ilustraciones son suficientes, dadas su cantidad y tamaño.	5	3	1	0
12. La extensión del texto es adecuada a la edad y nivel de los alumnos.	6	4	2	0
13. el tamaño de la letra y de los renglones se adecua al nivel lector de los estudiantes.	5	3	1	0
14. El texto contiene secciones (lecturas, talleres, recapitulaciones, etc.) que complementan el desarrollo de los temas.	4	3	1	0
15. El texto fomenta la autoevaluación por parte del alumno.	5	3	1	0
Puntaje total de este texto: _____ Deficiencias a suplir: _____ Evaluación global del texto: _____ Observaciones: _____				



## **Anexo 16 Análisis de las respuestas de la tabla 6. Ideas que Emiten los Estudiantes del Grado Segundo para Definir un “Ser Vivo”**

La respuesta más frecuente a la pregunta ¿Qué es un ser vivo para ti?, se clasificó en la categoría ejemplos de organismos vivos, son catorce los estudiantes que responden de esta forma, lo cual equivale a un 77.78%, en esta respuestas se nombran como seres vivos a los animales, plantas y humanos. Los animales en general son nombrados por cuatro estudiantes que corresponde al 22.22 %, los términos: carnívoro, herbívoro, omnívoros, acuático, se nombran una vez por un estudiante, mientras que el termino vertebrado lo nombran tres estudiantes que equivale a un 16,67%; se presenta el caso de un/una estudiante que sin dar ninguna definición de “ser vivo” emite solo ejemplos de “seres vivos”, incluyendo en estos, seres mitológicos como las sirenas. Otros estudiantes también hacen referencia a diversos animales que incluyen animales domésticos como: pájaro, gallina, perro, gato y salvajes: cocodrilo. Para el caso de las plantas como ejemplo de ser vivo, es nombrada por un/una estudiante. Los humanos, como ejemplo de seres vivos los nombran dos estudiantes con el termino: “los bebés” y “una persona” También se presenta el caso de un/una estudiante que acude a nombrar ejemplos de factores abióticos, como: el agua, el río, para dar su definición de “ser vivo”. Los catorce estudiantes no definen que es un ser vivo. Tienen claridad en aseverar que una planta, un ser humano y/o un animal son seres vivos, pero no generan un concepto o una idea del mismo. La idea que han construido de seres vivos no contempla la diversidad de los seres vivos, remitiéndose a nombrar solo dos reinos de los seis que existen, teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Carl Richard Woese en 1977 y que en la actualidad está ampliamente aceptada, la cual consiste en clasificar a los seres vivos en tres dominios: Bacteria, Archaea y Eucarya: dentro del cual se encuentran agrupados cuatro reinos: Animal, plantas, fungi y protistas. Woese, *et al*, (1990). Ver tabla 6 y anexo 9.

Una segunda idea que los estudiantes involucran en sus respuestas se condensa en el criterio: funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración, este criterio incluye a 12 estudiantes que equivale al 66.67 % de los estudiantes de grado segundo, los cuales aluden en diez ocasiones a el proceso de la reproducción, cuatro veces al proceso de la nutrición y una ocasión al proceso de la respiración. En estas respuestas la mayoría de los estudiantes de una u otra manera aluden al proceso de la reproducción “tener hijos”, por encontrarse en un sector rural en donde es corriente encontrar nidos de pajaritos con huevos o polluelos, además en las casa tienen por costumbre criar animales y sacar crías, corroborando como la experiencia cotidiana desempeña un papel trascendental en el conocimiento que construimos.

El tercer criterio para definir que es un “ser vivo”, los estudiantes aluden al ciclo biológico: “nacem, crecen, se reproducen y mueren”, o refieren una parte de este ciclo, corresponde a 9 estudiantes, que expresado en porcentaje sería el 50% en donde solo el 22.22% (que

corresponde a 4 estudiantes) hace referencia al ciclo biológico completo. Los demás estudiantes nombran solo una, dos o tres partes del ciclo biológico. Las características que corresponden al ciclo biológico es una aseveración frecuente emitida por los estudiantes que tiene su origen en la formación académica de básica primaria, en la cual están inmersos el nacimiento, el crecimiento, la reproducción y la muerte; esta afirmación considerada como conocimiento biológico básico, el estudiante lo ha construido, en su corta formación biológica en primaria, transmitida del libro de texto como una definición terminada. También se puede decir que esta afirmación se acerca mucho más a la caracterización de cualquier individuo, excepto los híbridos como las mulas que no se reproducen.

El cuarto criterio en el cual ocho estudiantes o el 44.44 % de ellos definen a los “seres vivos” haciendo referencia a las actividades o/y características humanas, como: “tener parentescos: hermanos, tíos, abuelos, nietos, sobrinos”, “nacer como una persona”, “los papás se alimentan del papá o la mamá”, “viajan”, “aprenden”, “se cuidan con leche que es importante para los niños”, “trabajan”, “tienen novia”, “necesitan de otras personas para compartir”, “se sienten tristes si no comparten”. Estos aspectos son propios de los seres humanos, pero no compatibles con todos los seres vivos, por lo cual no se pueden tomar como una generalidad de los seres vivos pues ninguno de los aspectos nombrados es una propiedad fundamental para evidenciar la vida en un individuo.

Una quinta idea hace referencia al desplazamiento, que involucra actividades como: caminar, volar, nadar, escalar, esta respuesta reportó total de siete estudiantes que equivale al 38.89% en este sentido los únicos organismos que se ajustan a esta particularidad son algunos animales y algunos organismos, que los estudiantes complementan con ejemplos como: nombran a animales en general y dos ejemplos específicos el pájaro y el gato. El desplazamiento es propio de algunos organismos, incluso en los animales donde es perceptible esta característica, se presentan excepciones con animales de vida sésil, el desplazamiento en los animales se refiere a caminar, nadar, volar, reptar entre otros.

La última idea aborda diferentes características: Tienen sangre, arañan, fabrican su propio alimento, son consumidores y no fabrican su alimento, cada una dada por un estudiante, el 22.22 % de los estudiantes hizo referencia a este criterio. Cada idea fue aportada por separado por un estudiante, por lo cual crea una clara exclusión de otros seres vivos, al utilizar alguna de estas características por separado conlleva no tener claridad en la diversidad que presentan los “seres vivos”.

Los porcentajes en cada uno de los criterios señalados en la tabla 6, evidencian que presentan las mismas ideas de otros niños de edad temprana no escolarizados (Piaget, 1978) y escolarizados (Portela 2005; Castaño y Leudo 2005), que acuden a ejemplos de organismos vivos, funciones biológicas, ciclo biológico, actividades y/o características humanas, desplazamiento, para definir el concepto “ser vivo”.

Por lo anteriormente expuesto, un ser vivo se define, por los estudiantes de grado segundo en tres características fundamentales que incluyen: Ejemplos dados de seres vivos; funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración; Ciclo biológico: nace, crece, se reproduce y mueren. Posteriormente aparecen otras ideas como la asociación de “ser vivo” a actividades y/o características humanas y el desplazamiento: que implica: caminar, volar, nadar, escalar. Las cinco respuestas anteriores son las más frecuentes, las cuales corresponden a un proceso de formación académica proveniente de las clases de biología en la escuela y del aprendizaje de la cotidianidad por encontrarse en un contexto rodeado de naturaleza.

Las diferentes ideas emitidas por los estudiantes, muestra que se tiene una idea restringida sobre el concepto “ser vivo”, pues se acude a dar ejemplos porque no hay una apropiación del concepto, algunos estudiantes hacen referencia a la reproducción porque es lo que han observado en su cotidianidad “tener hijos” por estar ubicados en una zona rural, dan ejemplos como: “los pajaritos tiene hijos” “las gallinas tienen hijos” y por último el ciclo biológico que es una idea transmitida en la escuela, específicamente del texto escolar, ver Anexo7, tercera imagen.

#### **Anexo 17. Análisis de las respuestas tabla 7. Ejemplos de “Seres Vivos” que Refieren los Estudiantes (E) de Grado Segundo de Educación Básica Primaria**

Para su respectivo análisis las respuestas al segundo punto: “Escribe diez ejemplos de seres vivos diferentes”, se agruparon en 3 grandes categorías: Reino animal, Reino vegetal, Seres no vivos, las cuales se subdividieron en sub-categorías, ver Tabla 7.

La primera categoría Reino animal, se dividió en subcategorías, las cuales se describen a continuación teniendo en cuenta el crecimiento del porcentaje en las respuestas emitidas por los 18 estudiantes de grado segundo. “Seres humanos”, corresponde a un 27,78%, nombran los seres humanos con denominaciones como “humanos” y “personas”. Para la subcategoría “Invertebrados” el 50% de los estudiantes nombra ejemplos de seres que han visto en su medio como: mariposas, lombriz, gusano, etc. En la subcategoría “Animales Salvajes” en un alto porcentaje, con 72,22% para pájaros y un 55,55 % citando ejemplos de culebras y peces, lo que se atribuye al contexto en donde viven los estudiantes, por ser un sector rural se encuentran cotidianamente con diversidad de estos organismos, por ello hacen referencia a animales vertebrados que comúnmente ven en el trayecto de la casa al colegio, en el colegio, en sus casas o cuando salen de paseo, comúnmente al río.

En las respuestas, en donde nombran animales salvajes, es notable la influencia de los medios de comunicación, como la televisión, el cine, los cuentos o ilustraciones infantiles y los videos educativos que trabajan con la docente, ya que muchos estudiantes de grado segundo nombran animales salvajes que no son comunes en nuestro medio, como: cebra,

tiburón, jirafa, hipopótamo, citados cada uno de estos, por tres estudiantes, en su conjunto por un 83,33% de los estudiantes o como león, tigre, elefante etc., citados cada uno, por 2 estudiantes, en su conjunto por un 77,78% de los estudiantes.

Otros animales son citados por una sola vez como: Tortuga, ratón, sapo, etc. En la última sub-categoría: “Animales Domésticos”, en el listado de ejemplos generados se nota la influencia del medio, en todo el grado el 100% de los estudiantes nombro animales domésticos. Se destaca en las respuestas, los porcentajes elevados que hacen referencia a animales que observan con frecuencia en su diario vivir: caballo con 77,78%, es el medio de transporte que utilizan con frecuencia, vaca con 61,11%; perro con un 55,55% y entre gallo y gato 88,89%, animales comunes en la casa y en la escuela y otros animales se nombran con menos frecuencia como: conejo, toro, mula, cuy, etc. Esta categoría “Reino Animal”, permite evidenciar que realizan una distinción entre la generalización animal y los nombres concretos de animales que se mencionan. Además, permite entrever que todos los estudiantes de una u otra manera aluden los animales domésticos y salvajes corroborando como la experiencia cotidiana e enriquecida en la escuela desempeña un papel trascendental en el conocimiento que construimos.

La segunda categoría denominada Reino Plantae, se agrupa en dos sub-categorías, estudiantes que generan como ejemplos las plantas, pero sin expresar una especie en particular, con un 16,66%; y los que las denominan como productores, 5,55%, árbol 5,55% y pera 5,55% para un total de 16,66%. Por lo anterior, es escaso el número de estudiantes que tienen en cuenta a los vegetales, utilizan el término general “plantas” y en menor medida productores, árbol y pera.

La tercera categoría se denominó seres no vivos, donde aparece una afirmación con un porcentaje de 5,55% que da la categoría de ser vivo al río, quizá por el movimiento, la presencia de seres vivos y por la utilidad que representa. Esta afirmación nos muestra que un estudiante del grupo aun no distingue entre seres vivos y materia inerte.

Las respuestas en este interrogante del cuestionario permiten deducir que los estudiantes de grado segundo tienen una visión restringida del mundo vivo, de los animales y de las plantas, el 100% nombra a los animales domésticos y salvajes y un porcentaje del 50% nombra a los invertebrados y por último el 27,78% emite ejemplos de seres humanos. Mientras que a las plantas solo las nombran el 33,33% de los estudiantes. Los dominios Archaea y Bacteria no se nombran, y del dominio Eucarya, no se tienen en cuenta dos reinos: El Protista y el Fungi, una de las razones por las que no hacen referencia a estos organismos es por no trabajarse en la escuela ya que el texto escolar no los incluye en sus contenidos y tampoco está incluido en el plan de contenidos de la institución y porque es su mayoría son organismos microscópicos. Se concluye que es importante construir una idea más avanzada del concepto de biodiversidad.

### **Anexo 18. Análisis de las respuestas tabla 8. Cualidades Generales que Comparten los “Seres Vivos” Emitidas por los Estudiantes de Grado Segundo de Educación Básica Primaria.**

Esta pregunta tiene como propósito indagar en los estudiantes por las cualidades generales que estandarizan a todos los organismos vivos, buscando ideas complementarias a las expresadas en el primer interrogante. A continuación se menciona las categorías obtenidas de las respuestas del tercer interrogante, junto al porcentaje obtenido de los 18 estudiantes: funciones vitales y actividades y cualidades humanas, cada una con un 66,67%; movimiento, el cual implica respuestas como: caminan, nada, corren etc. con un 61,11% ; el ciclo vital citado por el 50% de los estudiantes; conformación estructural macroscópica, en donde un estudiante hace referencia a plumas, pelo y piel y por último la categoría “otros”, en donde se ubica a un estudiante que menciona el cerebro y la sangre como características de los seres vivos.

Interrelacionando las respuestas dadas en el tercer interrogante con las suministradas en el primero se puede concluir que la categoría “Funciones vitales” cuentan con porcentajes altos: 77,78% y un 66,67% respectivamente. También coinciden los dos grupos de respuestas de las preguntas 1 y 3, al hacer alusión a la categoría “Características y cualidades humanas”, en la tercera pregunta con un porcentaje alto de 66,67% con respecto a la primera que obtuvo un porcentaje de 44,44%. En cuanto a la categoría “movimiento” en ambos grupos de respuestas de la tercera y primera pregunta, con un 61,11% y un 38,89%. En ambos grupos de respuestas se determinó la categoría “Ciclo vital” con 50%. En donde fue común también que se mencionara la frase “los seres vivo nacen, crecen, se reproducen y mueren” sin profundizar en la misma, afirmación que alude el cumplimiento de un ciclo biológico, transmitido a través del texto escolar.

La categoría “Conformación estructural macroscópica (“órganos y partes del cuerpo de animales superiores y seres humanos, tiene plumas, pelo y piel”) solo fue citado por un estudiante en el grupo de respuestas a la tercera pregunta e igual paso en el primer grupo de respuestas para la primera pregunta en donde se citan 4 características: “tienen sangre”, “aruñan”, “fabrican su propio alimento”, “son consumidores y no fabrican su alimento”, cada idea aportadas por un estudiante. Estas respuestas permiten evidenciar en los estudiantes tienen un conocimiento restringido de ser vivo ya que las características citadas no aplican para todos ellos.

Las ideas presentadas en el tercer interrogante son iguales a las emitidas en el primero, modificándose de una pregunta a otra, los porcentajes en las diferentes respuestas. Mientras que en el primer grupo de respuestas los estudiantes definieron a “ser vivo” con tres características fundamentales: con ejemplos de seres vivos (77,78%); funciones biológicas como: reproducción, nutrición y respiración (66,67 %) y ciclo biológico (50%). En el grupo

de respuestas a la tercera pregunta lo definen con: Funciones vitales (66,67%), Actividades y cualidades humanas (66,67%), movimiento (61,11%) y ciclo vital (50%). complementándose entre si el concepto de ser vivo que poseen los estudiantes de grado segundo con más criterios o con mayor número de estudiantes que hacen referencia a la categoría.

### **Anexo 19. Análisis de las respuestas tabla 9. Cualidades que registran los estudiantes del grado segundo para determinar cuándo un organismo está muerto**

Las preguntas uno y tres que tienen como finalidad explorar el pensamiento del estudiante con respecto al concepto de ser vivo, generaron como respuestas afirmaciones que aluden a funciones vitales, como la respiración, la nutrición, la reproducción (66,67% y 77,78%); características y cualidades humanas (44,44% Vs 66,67%); el movimiento (38,89% Vs 61,11) y por último el ciclo vital (50% Vs 50%); Es importante mencionar también que en la primera pregunta para definir “ser vivo” un alto porcentaje de estudiantes, 77,78% nombró ejemplos de seres organismos como: animales, vertebrados, invertebrados, plantas y humanos para dar su explicación. En el anterior grupo de afirmaciones, se destacan la primera y la segunda por tener en los dos grupos de respuestas porcentajes altos y similares.

Entonces se concluye que el pensamiento del estudiante en la definición del ser vivo está fuertemente ligado a las funciones vitales como: respiración, nutrición y reproducción; características y cualidades humanas; el movimiento y el ciclo vital que incluye: nacer, crecer, reproducirse y morir. En este grupo de afirmaciones se destacan las dos primeras, porque se emitieron con frecuencia por los estudiantes de grado segundo, permitiendo concluir que el pensamiento del estudiante en la definición de “ser vivo” está fuertemente ligado a las funciones vitales: respiración, nutrición y reproducción, actividades biológicas de tipo macroscópico y por tener de referencia a actividades y cualidades humanas, el pensamiento de estos estudiantes se encuentra influenciado por una concepción antropocéntrica.

En la cuarta pregunta cuando se indaga sobre los aspectos específicos que indican cuando un organismo ha muerto, aparecen con un alto porcentaje la categoría “no tiene movimiento” con un 94,44%, la categoría, “no realizan funciones vitales” con un 83,33%; la categoría “no poseen cualidades y actividades humanas” con un 72,22%; “no les palpita le corazón” con un 50% ; la categoría “otros” con un 22,22% y por último la categoría “no está vivo” con un 16,67%.

Se puede evidenciar entonces que las afirmaciones que se expresaron en forma reiterada en las preguntas 1 y 3 de una manera u otra están presentes en el grupo de respuestas a la pregunta 4, es evidente que la gran mayoría de estudiantes orienta el proceso de vivir a: poseer la característica del movimiento, a contar con las funciones vitales: respiración,

nutrición, reproducción y a poseer características y cualidades humanas, al respecto mencionan algunas actividades que no pueden realizar los seres no vivos: no hablar, no reírse, no tener algunos órganos como, pelo, ojos, carne, nariz, corazón, cerebro, no poseer sentidos, no poder parpadear, no poder pararse, no tener pulso, no poder jugar, trabajar, cocinar

El 50% de los estudiantes menciona la importancia del funcionamiento del corazón, con la frase “no le palpita el corazón”, para referirse a detectar un organismo sin vida; un bajo porcentaje dan explicaciones poco elaboradas que denotan baja capacidad para argumentar sus ideas sobre el concepto “ser vivo”, expresiones como “no está vivo” el 16,67% y otras aún más básicas como: “Cuando está muerto”, “caen al suelo”, “tienen ojos cerrados”, “no funciona el cuerpo” cada una expresada por un estudiante.

Es de anotar que este interrogante se orientó a que los estudiantes tuviesen en cuenta todos los aspectos internos que los seres vivos padecen cuando mueren biológicamente. Presentándose las siguientes respuestas: Un grupo de diez y siete estudiantes que corresponde al 94,44% del grupo entrevistado, menciona la falta de movimiento entre otros aspectos como criterio para determinar que un organismo no está vivo. Un segundo grupo de respuestas corresponde al 83,33% del grupo entrevistado, explica que un organismo ya no tiene vida si no puede realizar las funciones vitales, como respirar, nutrirse, reproducirse, de los 15 estudiantes, 9 hicieron alusión a la imposibilidad de respirar; 5 a no poder respirar y no poder nutrirse y solo 1 a la imposibilidad de respirar y de reproducirse.

Un tercer grupo de respuestas corresponde al 72,22% explica que un organismo está muerto haciendo alusión a no tener cualidades o poder realizar actividades humanas, dando como ejemplos: no habla, no se ríe, no tienen pelo, ojos, carne, nariz, corazón, cerebro, sentidos,

no habla, etc. Un cuarto grupo de respuestas corresponde al 50% de los estudiantes entrevistados expreso que un organismo muerto se caracteriza por “no palparle el corazón. Haciendo nuevamente alusión a órganos presentes en el Reino animal y excluyendo de los seres vivos al dominio Bacteria y Archaea y a los reinos del dominio Eukarya, Protista (algas, protozoos), Fungi (hongos) y Plantae (plantas).

El quinto grupo de respuestas hace alusión a “otros” en donde se incluyen explicaciones sencillas como “Cuando está muerto, caen al suelo, tienen ojos cerrados, no funciona el cuerpo” dada cada característica por un estudiante. Y con la explicación “No está vivo” responden tres estudiantes que corresponde a un 16,67%.

Po lo anterior se puede decir que las estudiantes de grado segundo han construido una idea de “ser vivo” en donde el movimiento tiene gran importancia y trascendencia para catalogar a un organismo como vivo. Se puede decir también que tiene ideas cercanas a la ciencia en

la cual afirman que la vida depende de realizar funciones vitales como respirar, nutrirse y reproducirse, siendo esta idea valiosa, pero en la justificación se alude en gran medida al Reino animal, es claro que en esta idea construida no hace referencia a organismos pertenecientes a todos los dominios (Bacteria y Archaea) y los reinos Protista, Fungí y Plantae pertenecientes al dominio Eucarya.

#### **Anexo 20. Análisis de las respuestas tabla 10. Ideas que Expresan los Estudiantes (E) del Grado Segundo para Justificar si Algunos Seres se Encuentran Vivos o No.**

En muchos trabajos de investigación como el de Piaget (1978), realizados con niños de edad temprana, se determinó que entre las diversas ideas que tienen acerca de lo vivo, se resalta la asignación de vivo a objetos inanimados e igualmente varios investigadores como Garrido (2005), han demostrado que los estudiantes tienen un conocimiento restringido de ser vivo cuando se generan ejemplos de animales y plantas. Por ello este último interrogante busca confirmar si los estudiantes de grado segundo, aun viviendo en un sector rural, rodeados de diversidad de seres vivos, de naturaleza exuberante aún tienen ideas tendientes a afirmar si objetos inanimados se encuentran vivos. Por ello este último interrogante se orienta a indagar si algunos estudiantes catalogan como vivo a un río, un carro y una roca, solicitando justificar en cada caso la respuesta. Entre los tres objetos que se proporcionaron a los estudiantes, río, carro, roca, se pudo comprobar que un alto porcentaje considero a estos seres como inertes y que un porcentaje bajo los considero seres vivos, dando diferentes argumentos.

Para el caso de “El Río”, 12 personas que corresponde al 66,67% de los estudiantes, afirmaron que el río era un ser sin vida dando justificaciones que se catalogaron en las siguientes categorías: ciclo biológico: “no crece, no se reproduce, no muere”, Funciones vitales: “no respira, no come”; Cualidades humanas: “no camina, no tiene pies, no habla, no tiene memoria, no juega, no baila”; Características de los animales: “no tiene: sangre, venas, cerebro, corazón, pelo, organismo, no mira, no escucha, no se para, no le duele, no se puede mover”; Otros: “no vuela, no nace de un huevo, no tiene vida”. El 33,33% de los estudiantes afirman que “el Río” es un ser vivo, justificando sus afirmaciones con diferentes criterios que se clasificaron en las siguientes categorías: Características de los animales: “no tiene: cerebro, sangre, tiene cerebro”; Cualidades humanas: “no habla, no llora, no mira”; Movimiento: “porque no para, se mueve y crece, da corriente, se lleva objetos, piedras y basura”; Función vital: “respira”; Otros: “el río da vida, da agua para tomarla”

En esta pregunta se puede concluir que la gran mayoría de entrevistados que catalogan al río como ser vivo, se fundamenta en procesos que son propios de los animales y/o los seres humanos, por él movimiento y en menor medida hacen referencia a las funciones vitales. Se puede concluir que los estudiantes de grado segundo a un no construyen una idea sólida que



expresen porque un objeto no está vivo. Ahora los estudiantes que asumen que el río es un ser vivo, lo justifican con una actividad propia de los seres humanos. Evidentemente que para justificar el “sí” o el “no” se parte de procesos y actividades propias de los animales o/y el hombre.

Cuando se analizó el grupo de respuestas con respecto al ser inerte “Carro” se observó que el 94,44% de los estudiantes afirman que es un ser sin vida, justificando sus afirmaciones con los siguientes argumentos, agrupados en las categorías: Características de los animales: “no duerme, ni tiene: ojos, cerebro, corazón, sangre, cabeza, pelo, dientes, oídos, órganos, no vuela, no va a una parca, no abre los ojos, no mira, no escucha, no tiene sentidos” Cualidades humanas: “no habla, no tiene pies, ni manos, no camina, no llora, no juega, no tiene memoria, no baila, no trabaja”; Ciclo biológico: “no nace, no crece, no muere”; Funciones vitales: “no respira, no come, no tiene hijos”; Otros: “no nada, es un metal, tiene combustible en vez de sangre, maquina construida de metal, es un medio de transporte”. El 5,55% que afirman que el carro es un ser con vida, lo justifico por el movimiento que realiza literalmente el estudiante afirma: “anda por las calles y por las casas, si es un ser vivo porque se mueve”. En esta idea recobra nuevamente importancia para justificar porque no es un ser vivo las comparaciones con las características de los animales y las cualidades humanas, en un tercer lugar el ciclo biológico y las funciones vitales como: respiración, nutrición y reproducción. En una de las respuestas un estudiante hace la analogía entre el combustible del carro con la sangre de los animales.

Y con respecto a “La Roca”, un 100% de estudiantes respondió, con variados argumentos que es un ser inerte, lo justifican fundamentalmente con cinco características: Ciclo biológico: “no nacen, no crece, no se reproducen, no mueren”; Funciones vitales: “no respira, no come”; Características de los animales: “no tiene: corazón, venas, sangre, cerebro, oídos, lengua, sentidos, ojos, no corre, no camina, no salta”; Características de los humanos: “no habla, no llora, no tiene manos, no tiene pies, no juega, no baila, no tiene mente”; Movimiento: “no se desplazan, no se mueve”; Otros: siempre está en el mismo tiempo, no tiene vida, ninguna se parece a otra, no fabrican su propio alimento, no tienen lo que animales, plantas y personas tienen, es dura”.

Los resultados encontrados y descritos en la tabla 10, permiten demostrar que a pesar de los pocos años de formación que tienen los estudiantes de segundo, un importante número de estudiantes argumenta de forma coherente porque clasifican los seres expuestos en inertes o con vida. Se destaca que la categoría que se utilizó con mayor frecuencia para realizar la clasificación: seres vivos y seres inertes es: cualidades humanas y características que comparte con el resto de animales, el ciclo biológico, seguida, de funciones vitales y por último el movimiento. Los estudiantes tienden a realizar comparaciones o analogías para ir de lo más conocido a explicar por lo que se les pregunta, utilizando variedad de ejemplos para complementar sus respuestas.

## **Anexo 21. Descripción de la unidad dos y tres del texto Claves 2, Editorial Santillana.**

**La unidad dos, “Cambios en los seres vivos”,** tiene como estándar: “observo y describo cambios en mi desarrollo y en otros seres vivos”, los contenidos son: Las plantas ¿Cómo cambian las plantas?; Los animales ¿cómo cambian los animales?; El ser humano ¿Cómo cambian los seres humanos? La unidad dos contiene: 1. “desafío”, 2. “conozco y aprendo”; 3. “Practico lo aprendido” 4. “Experimento y aprendo” y una sección especial “convivencia ciudadana”.

En la unidad dos “Cambios en los seres vivos”, en la sección “*desafío*” los autores del libro “Claves 2”, invitan al estudiante a jugar mediante la siguiente actividad: Cada ser vivo cambia con el paso del tiempo. Busca los seres vivos en cada etapa de su vida y coloréalos con el mismo color.

A continuación en la sección 2. “*conozco y aprendo*”; exponen sobre los seres vivos la siguiente definición: pero antes plantean la siguiente pregunta ¿cómo cambian las plantas? “todos los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y en algún momento mueren, este proceso se denomina ciclo vital. Durante el ciclo vital se presentan características que cambian y características que no cambian. Por ejemplo, durante su crecimiento, las plantas cambian algunas características como la altura y el grosor del tallo, el color y el tamaño de las hojas o el tamaño de las flores y los frutos. Mientras que otras características nunca cambian, como la forma de las hojas, de las flores y de los frutos, y la dirección del crecimiento del tallo y de la raíz”

¿Cómo cambian los animales? al igual que las plantas los animales también presentan algunos cambios durante su ciclo de vida. Características como el peso, el tamaño, la dentadura y la clase de alimentación, cambian con el paso del tiempo. Mientras que otras características como la forma del cuerpo, de las extremidades, del pico y de la boca, de la cabeza y de los ojos, no cambian.”

¿Cómo cambian los seres humanos?, durante su ciclo de vida, los seres humanos también presentan cambios. Desde la niñez hasta la vejez, en los seres humanos cambian el tamaño y el peso del cuerpo, la dentadura, la forma de alimentarse, la cantidad y el color del cabello y el tono de la voz. Otras características como el color de los ojos, la forma de las orejas y de las extremidades no cambian”

En la sección 3. “*Practico lo aprendido*”, se presentan una serie de actividades como completar con palabras claves, pequeñas oraciones acompañadas de imágenes de plantas, relacionar cada parte de la planta con su función, ordenar la secuencia de imágenes de animales en diferentes etapas de crecimiento, colorear imágenes que corresponden al ciclo de vida de una mariposa, escribir a que animal pertenece el cachorro de la imagen, observar

una caricatura y escribir conclusiones sobre comportamientos de los seres vivos teniendo en cuenta la siguiente pregunta ¿qué necesitan estos animales para vivir?, encerrar las características que no cambian en las personas durante su vida, diferenciar etapas de la vida de las personas, ordenar la secuencia de desarrollo de una niña.

En la sección 4. “*Experimento y aprendo*”, se invita a descubrir cuáles son las características que cambian en las plantas. Y en la sección “convivencia ciudadana” se invita a reflexionar sobre la importancia de cuidar las plantas y proponer soluciones.

**La unidad tres, “Adaptaciones de los seres vivos”**, tiene como estándar: “explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente”, los contenidos son: Hábitat de los seres vivos ¿a qué llamamos hábitat?; Adaptaciones ¿Cómo se adaptan las plantas al medio? ¿Cómo se adaptan los animales al medio? ¿Cómo se adaptan los seres humanos al medio? La unidad tres contiene 3 secciones: 1. “*desafío*”, 2. “*conozco y aprendo*” y 3. “*Practico lo aprendido*”.

En la sección “*desafío*” los autores del libro “Claves 2”, invitan al estudiante a jugar mediante la siguiente actividad: ayuda a los seres vivos a encontrar los elementos que necesitan para vivir

A continuación en la sección 2. “*conozco y aprendo*”; exponen sobre los seres vivos lo siguiente: ¿A qué llamamos hábitat? Todos los seres vivos necesitan un lugar en donde vivir. Este lugar se denomina hábitat y les brinda a los seres vivos las condiciones necesarias para su sostenimiento, como: calor, agua, refugio, oxígeno, alimento y la luz del sol. De acuerdo a las condiciones del medio, los hábitats pueden ser acuáticos o terrestres. Los hábitats acuáticos se encuentran ocupados por aquellos organismos que viven en el agua, como los peces y los hábitats terrestres se encuentran ocupados por los organismos que necesitan el suelo para vivir, como las plantas, muchos animales y el hombre.

¿Cómo se adaptan las plantas al medio? Las adaptaciones son características que presentan los seres vivos y que les ayudan a permanecer con vida en el medio en que habitan. Otro apartado explica acerca de ¿Cómo se adaptan los animales al medio? Los animales, al igual que las plantas, presentan diversos tipos de adaptaciones. Y por último explican ¿Cómo se adaptan los seres humanos al medio? Los seres humanos pueden adaptarse a las diferentes condiciones del lugar donde viven y dan ejemplos.

En la sección 3. “*Practico lo aprendido*”, se presentan una serie de actividades como: Descifrar símbolos y completar el párrafo u oraciones, escribir que le darías a cada animal, clasificar plantas y animales según su hábitat, describir plantas, animales y el ser humano con sus respectivos hábitats. Las actividades van acompañadas de imágenes coloridas.

**Anexo 22. Salida a la Huerta Escolar y realización del texto libre acerca de los “seres vivos”**

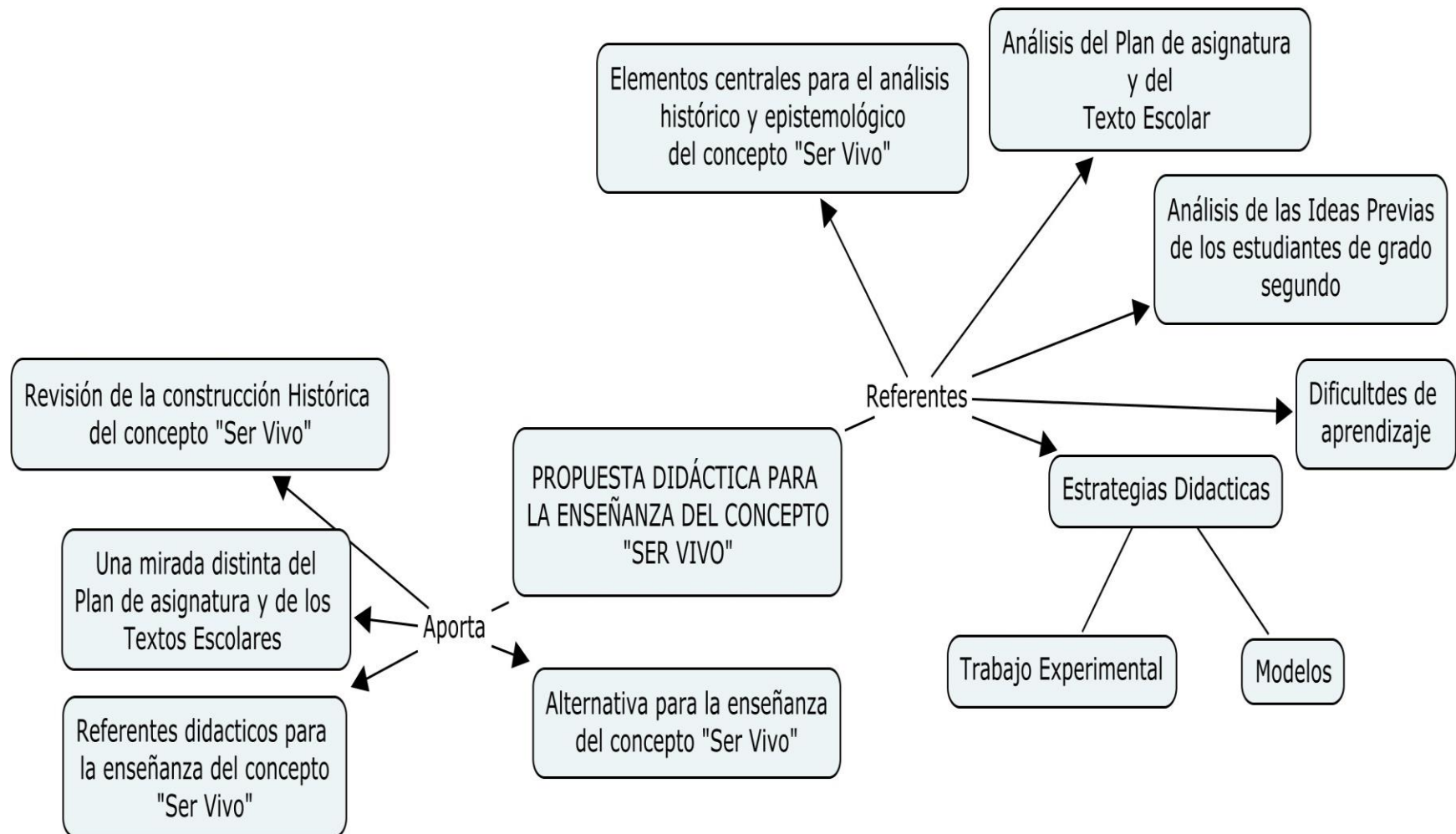


Estudiantes grado 2do elaborando Texto libre, acerca de los “seres vivos”, observados en la salida a la huerta escolar.

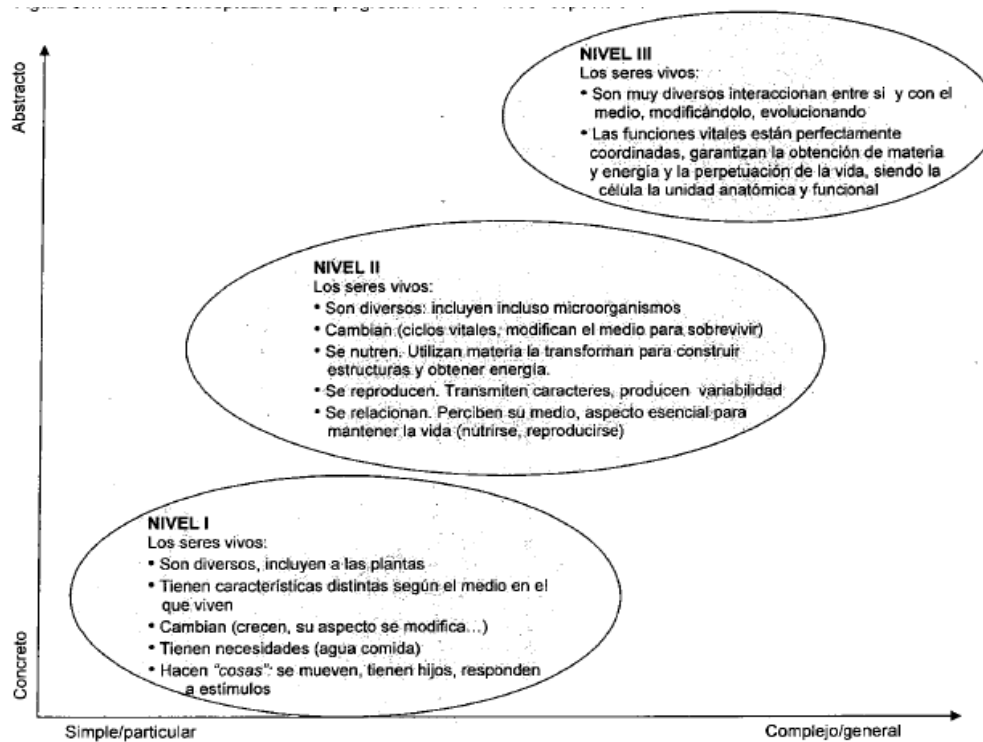
**Anexo 23. Aplicación del instrumento para analizar las ideas previas sobre el concepto “ser vivo” a los estudiante de grado segundo I.E.A.L.P.**



Anexo 24. Propuesta para la enseñanza del concepto “Ser Vivo” (adaptado de Rivera, 2011)



**Anexo 25.** Niveles conceptuales de la progresión del alumnado respecto a la construcción del modelo de “ser vivo” Garrido ( 2007, p. 101)



**Anexo 26.** Ejes y problemas centrales a tener en cuenta para la elaboración de la propuesta.

1. **Definir la concepción que se tiene sobre “ser vivo”**, abordando características que los incluyan a todos los seres vivos. El modelo de “ser vivo” se ha construido a lo largo de la historia de las ciencias desde distintos puntos de vista; cada uno de ellos trajo consigo un “modelo” (Lombardi, 1998). Por ello en el contexto de la presente investigación se considera la propuesta desarrollada por Gómez (2007). En esta propuesta el modelo de “ser vivo” se entiende como un sistema que: intercambia materia y energía con el medio y como resultado de ello modifica el medio (equivale al concepto nutrición construido por los científicos), capta estímulos del medio y responde a él (se corresponde con el concepto de relación tal como aparece formulado en los textos científicos para universitarios), proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (recoge la idea de auto-perpetuación que sirve para caracterizar la vida) y está constituido por una o muchas unidades estructurales que llamamos células, cada una de las cuales tiene su vez las mismas propiedades que el todo (se corresponde con la teoría celular) (García, 2005)

El anterior modelo no es el único que existe para caracterizar los seres vivos. En el desarrollo de las ciencias biológicas existieron diferentes corrientes epistemológicas (explicadas en el capítulo VII Resultados y Análisis de Resultados y en el anexo 11 “Construcción histórica y epistemológica del concepto “ser vivo, como los vitalistas, mecanicistas, organicistas .que, desde diferentes puntos de vista, trataron de describirlos.

2. **El estándar propuesto desde el MEN (2004)**, que propone al culminar el ciclo I, que integra el grado primero, segundo y tercero: “Identificarse como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos se desarrollan”.

El principal problema para llegar a este estándar radica en que el texto escolar y el plan de asignatura de la institución, no involucran a todos los “seres vivos” en las diferentes actividades, para explicar el concepto, estos solo se limitan a explicar los animales, las plantas y los seres humanos. Siendo un limitante en la mente de los estudiantes, ya que explican la clasificación de los mismos bajo el pensamiento presocrático del siglo V a.C. A



IV a. C. en el cual, Aristóteles concebía en el animismo, tres grupos de organismos: las personas, (constituidas por tres almas: la vegetativa; la sensitiva, y la racional), las plantas (les correspondería alma vegetativa) y los animales (alma vegetativa y alma sensitiva). Banet (2001).

Además, al citar a los seres humanos de forma independiente aumentan la dificultad para que los seres humanos sean clasificados dentro del grupo de los animales. Siendo un problema evidente ya mencionado en el trabajo de investigación de Garrido (2007), quien concluye que “los escolares encuestados tienen problemas para incluir a los seres humanos dentro del grupo de animales”.

**3. Dos obstáculos propios de la biología: la relación con el experimento y las modalidades de teorización.** Por ello es de sumo interés proponer un estrecho vínculo entre teoría y práctica. Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó el proceso de modelización en la Propuesta, como mecanismo para abordar el concepto de “ser vivo”, de forma significativa para los estudiantes, partiendo de su cotidianidad.

*“Es decir, los diferentes modelos que explican un fenómeno determinado se consolida mediante procesos de jerarquización y diferenciación sucedidos entre los modelos ya existentes. Estos procesos son el puente entre los modelos cotidianos y los científicos, evitando en gran medida la necesidad de cambios conceptuales fuertes. En este sentido estamos plantando un proceso gradual de evolución conceptual en el que se produce de manera paralela la diferenciación y jerarquización entre los modelos ya existentes y el enriquecimiento al interior de cada uno de estos...” Tamayo (2001, p. 276)*

**4. El vitalismo como corriente dominante en las explicaciones de la vida,** que en los siglos XVIII y XIX, expresa que la diferencia entre lo viviente y no viviente se atribuye a un principio constitutivo y operativo, el principio vital o fuerza vital. Se atribuye como argumento para clasificar a un organismo como vivo o inerte al movimiento

**5. La relación macroorganismos y microorganismo,** en términos que los estudiantes desconocen la variedad de “seres vivos”, no se entiende como todos pueden realizar funciones vitales. Al respecto Garrido (2007), concluye que “los escolares encuestados tienen problemas para reconocer a los vegetales como seres vivos, niegan que son seres vivos refiriéndose a la falta de movimiento y rechazan que un alimento pueda estar vivo”

**Anexo 27.** Actividades propuestas teniendo en cuenta las estrategias didácticas.

**Trabajo experimental:**

**1. Salida de campo.:** “Los seres vivos del lugar donde habito”. Se propone realizar trabajo en equipo. El objetivo principal es que los estudiantes realicen observaciones y registros de los seres vivos. La maestra tendrá el espacio para hacer referencia a partir de los pre-conceptos de los estudiantes, sobre los seres vivos que los estudiantes no nombran, explicando acerca de seres vivos que no podemos visualizar a simple vista (incluyendo los tres dominios, en su explicación). “Por otra parte, el reconocimiento de que los seres vivos perciben los cambios (sienten), responden a ellos, tienen necesidades concretas..., ayuda a que el estudiante desarrolle actitudes de conservación y respeto”. Garrido (2007, p. 122).

**Materiales:** 15 metros de piola, 4 estacas, lupa, pala, lápiz, papel, cinta métrica, tarro, malla.

**Actividades:**

- Trabajo en equipos, escoger un lugar con los estudiantes para estudiar los seres vivos, delimitar el lugar con las estacas y la piola.
- Observar la mayor cantidad de seres vivos que puedo percibir con mis sentidos ¡animales, plantas, hongos)
- Observar de una manera más atenta otros organismos que no se visualizan fácilmente, ayudarse con la lupa casera, la lupa convencional y la pala (insectos, animales que se camuflan)
- Realizar dibujos de los mismos y/o tomar fotografías
- Tomar nota de lo observado
- Compartir la información con los compañeros del equipo
- Seleccionar la información y construir un inventario de los “seres vivos observados” y clasificarlos con la ayuda de libros de texto, mis compañeros y el profesor.
- Realizar un texto libre registrando la experiencia vivida.
- Planear una nueva salida de campo para observar nuevos “seres vivos”

## **2. Salida de Campo. “Los seres vivos que están escondidos”.**

**Material:** tarritos para coleccionar muestras, copitos, lupa, lápiz, papel, cinta de enmascarar cajas de petri, gelatina si sabor, azúcar, caldo de carne

### **Actividades:**

- Trabajo en equipos, escoger un lugar adecuado para coleccionar muestras de agua estancada (para posteriormente realizar la observación de protistas a través del microscopio)
- Tomar con cada copito muestras de diferentes partes en donde crea que hay mayor cantidad de microorganismos, guardarla correctamente
- Montar las placas con las muestras de agua estancada y observar a través del microscopio. Dibujar lo observado y describir.
- Realizar el medio para cultivar microorganismos, el medio se hace con la gelatina sin sabor el azúcar y el caldo de carne.
- Distribuirlo en las cajas de petri y tapar, realizar este procedimiento en forma aséptica.
- Una vez sólido el medio, “sembrar” las muestras que coleccionamos con los copitos
- Al día siguiente realizar observaciones y registrar datos de lo observado
- Realizar observaciones una semana después, identificar colonias de microorganismos.
- Tomar nota de lo observado, realizar dibujos.
- Compartir la información con los compañeros del equipo

**3. La huerta escolar:** Trabajo en equipos de investigación, la maestra puede trabajar la idea del trabajo en equipo que requieren los científicos para lograr objetivos en común y especificar ciertos roles que asumirán los estudiantes durante los tres meses aproximados en el que podrán obtener la cosecha. El objetivo principal de trabajar en la huerta escolar es comprender que las plantas son seres vivos, que interactúan con el medio y realizan unas funciones vitales.

**4. El ciclo de vida de mi animal favorito.** Los estudiantes trabajaran de forma individual. La maestra propone realizar al principio del año escolar el seguimiento continuo y frecuente del ciclo de vida de un animal, con acompañamiento en casa para irlo sistematizando, con fotografías, escritos, dibujos, etc... Para luego socializar en clase lo registrado. Por encontrarse en un sector rural hay diversidad de especies de animales que

se pueden escoger, permitiendo realizar aclaraciones por parte de la maestra sobre el ciclo de vida de los animales. El objetivo principal es que los estudiantes comprendan que hay diversidad de ciclos vitales y que la maestra parta de este conocimiento y del adquirido realizando la huerta escolar, para explicar el ciclo vital en plantas.

Para argumentar lo anterior se retoman las palabras de Garrido (2007) en su tesis doctoral Evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos: “a lo largo de la Educación Primaria, es conveniente profundizar en la adaptación (cada tipo de ser vivo está adaptado a vivir en determinadas condiciones y un cambio de temperatura, la falta de agua, la contaminación... pueden ser limitantes para su desarrollo). También habrá que profundizar en los cambios cada vez más complejos. Los niños/as más pequeños/as pueden percibir el crecimiento e incluso el ciclo vital de las personas, sin embargo los de mayor edad deben apreciar regularidades en un sentido más amplio y complejo (la metamorfosis, los cambio que sufre un huevo hasta formar un pollo, el ciclo vital de determinados cultivos...)”.

También es importante tener en cuenta que para que el Trabajo Experimental sobre “Ser Vivo” y sobre otros temas sean significativas para los estudiantes, los maestros deben planearlas a partir de procesos de observación, al respecto Pujol plantea que *“con frecuencia en la educación infantil y primaria se pasa de una observación libre a una dirigida con la finalidad de que el alumnado fije su atención; muy a menudo esto comporta la realización de descripciones sobre los hechos, los seres vivos o los fenómenos.”* Pujol (2003), por ello en la presente propuesta, se plantea que las observaciones realizadas sean sistematizadas a modo de textos libres, para luego ser socializadas.

### **Modelos:**

Realizar en equipo la maqueta sobre el lugar en donde se realizó la salida de campo, para trabajar el modelo de “ser vivo” en los estudiantes de grado segundo. Al realizar la maqueta se trabajaría la idea de considerar a los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el medio como resultado de ello modifica el medio (nutrición), capta estímulos del medio y responde a ellos y hasta cierto umbral mantiene un estado de

equilibrio (relación o regulación), proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (reproducción). Gómez (2005).

**Material:** se invita a utilizar materiales que se encuentren en el contexto como: arcilla, papel reciclado, como pegante e puede utilizar almidón de yuca, para colorear el papel se utiliza tintas realizadas con tintes de diferentes plantas y tierras de diferente color, tela.

**Actividades:**

- Trabajo en equipos, los estudiantes deben escoger un lugar el cual representarán en su maqueta.
- Realizar creativamente, con materiales reciclables: ropa vieja, papel, cartón, plásticos, etc, la mayor cantidad de seres vivos observados, a simple vista y con ayuda de la lupa y microscopio. Ubicarlos en diferentes ambientes.
- Ayudarse en la creación de la maqueta con las fotos y los demás registros tomados en la salida de campo.