



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

La Indagación y el Juego en el Aprendizaje del Concepto de Ser Vivo

Inquiry and Play in Learning the Concept of Being Alive

Estefanía López Trejos

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2022

La Indagación y el Juego en el Aprendizaje del Concepto de Ser Vivo

Estefanía López Trejos

Trabajo final de maestría de profundización presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

MSc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Línea de Investigación:

Enseñanza de las Ciencias

Grupo EDUCEN

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2022

*"En algún lugar algo increíble espera ser
descubierto"*

Carl Sagan

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Estefanía López

Estefanía López Trejos

Fecha 29/07/2022

Agradecimientos

A mi director Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su dedicación, orientación y acompañamiento en el desarrollo del presente trabajo final de maestría.

A mi familia, por su amor, comprensión y apoyo durante este proceso.

A Sebastian Jimenez Henao, por inspirar y apoyar mi crecimiento personal y profesional.

Resumen

La enseñanza de las ciencias en los actuales paradigmas educativos tiene un evidente énfasis en el desarrollo de competencias y habilidades que permiten la comprensión del entorno y del desarrollo de competencias sociales y emocionales. De esta manera, y dentro de las propuestas didácticas que, como alternativas a la enseñanza tradicional suplen los requerimientos del siglo XXI, son reconocidas y utilizadas la metodología de enseñanza del juego y la indagación. Por consiguiente, se hace indispensable implementar un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas como ejes centrales de la enseñanza y aprendizaje de conceptos como el de ser vivo; concepto sobre el que se generan y entremezclan nociones orgánicas y ecosistémicas que permiten la comprensión del entorno que nos rodea. En este sentido, y desde el enfoque mixto y del diseño exploratorio secuencial con alcance descriptivo e interpretativo, el presente estudio determina la influencia de integrar las características del enfoque lúdico e indagativo en la elaboración e implementación de una unidad didáctica que, cabe señalar posee un foco novedoso al considerar que los artículos asociados con la enseñanza de los seres vivos se ha direccionado principalmente en el énfasis experimental, por lo que son pocas las investigaciones que correlacionan la metodología indagativa con actividades lúdicas. De modo que, tras la implementación de este enfoque integrador se ha determinado que su contribución sobre los aprendizajes del alumnado de primero en torno a la referenciación, descripción y comprensión del concepto de ser vivo ha sido significativa, dado que el educando evoca, integra y aplica las características de nutrición, respiración, relación y el ciclo de la vida al momento de conceptualizar y caracterizar ejemplares vivos e inertes.

Palabras clave: Indagación, juego, ser vivo, unidad didáctica, primero, aprendizaje

Abstract

Science teaching in current educational paradigms has a clear emphasis on the development of skills and abilities that allow the understanding of the environment and the development of social and emotional skills. In this way, and within the didactic proposals that, as alternatives to traditional teaching, meet the requirements of the 21st century, the teaching methodology of play and inquiry are recognized and used. Therefore, it is essential to implement an integrating approach of playful and investigative experiences as central axes of the teaching and learning of concepts such as living beings; concept on which organismic and ecosystemic notions are generated and intermingled that allow the understanding of the environment that surrounds us. In this sense, and from the mixed approach and the sequential exploratory design with a descriptive and interpretive scope, the present study determines the influence of integrating the characteristics of the playful and investigative approach in the elaboration and implementation of a didactic unit that, it should be noted, has a novel focus when considering that the articles associated with the teaching of living beings have been directed mainly in the experimental emphasis, so there are few investigations that correlate the investigative methodology with playful activities. So, after the implementation of this integrative approach, it has been determined that its contribution to the learning of first-year students around the referencing, description and understanding of the concept of living beings has been significant, since the student evokes, integrates and applies the characteristics of nutrition, respiration, relationship and the life cycle when conceptualizing and characterizing living and inert specimens

Keywords: Inquiry, game, living being, didactic unit, first, learning

Contenido

	Pag.
Resumen	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XII
Introducción	1
1. Planteamiento de la propuesta	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivos	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
2. Marco Teórico	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Epistemología del Concepto de Ser Vivo.....	15
2.3 Concepciones Previas de los Alumnos	26
2.3.1 Concepciones Previas, Características y Orígenes.....	26
2.3.2 Concepciones Previas del Concepto de Ser Vivo	28
2.4 El Aprendizaje Basado en la Indagación.....	33
2.4.1 Características del Aprendizaje Basado en la Indagación	33
2.4.2 Etapas del Método Indagatorio.....	35
2.4.3 Tipos de Indagación.....	37
2.5 El juego y la Educación	38
2.5.1 El juego y sus Características	38

	Pag.
2.5.2 El Juego en la Enseñanza	39
2.6 Unidad Didáctica.....	42
2.6.1 Estructura Unidad Didáctica	42
3. Metodología.....	44
3.1 Enfoque del trabajo.....	44
3.2 Contexto del trabajo.....	44
3.3 Fases del trabajo	45
3.3.1 Fase 1: Diagnóstico	45
3.3.2 Fase 2: Diseño.....	50
3.3.3 Fase 3: Intervención	51
3.3.4 Fase 4: Evaluación e impacto de la propuesta	52
4. Análisis de Resultados	53
4.1 Análisis Resultados Pretest.....	53
4.2 Análisis Resultados Postest	102
5. Conclusiones y recomendaciones	138
5.1 Conclusión	138
5.2 Recomendaciones.....	139
A. Anexo: Entrevista de Presaberes y Postest.....	141
B. Anexo: Unidad Didáctica Seres Vivos e Inertes	146
Bibliografía.....	275

Lista de figuras

	Pag.
Figura 2-1: Clasificación Aristotélica de los seres vivos	17
Figura 2-2: Características del juego	38
Figura 2-3: Tipos de juego y participación del alumnado	40
Figura 3-1: Situación hipotética planteada – Nutrición	46
Figura 3-2: Situación hipotética planteada – Respiración	47
Figura 3-3: Situación hipotética planteada – Relación.....	47
Figura 3-4: Situación hipotética planteada –ciclo de la vida.....	48
Figura 3-5: Clasificación de seres vivos e inertes.....	49
Figura 4-1: Situación hipotética planteada – Nutrición.....	54
Figura 4-2: Situación hipotética nutrición animal.....	57
Figura 4-3: Situación hipotética nutrición vegetal	57
Figura 4-4: Categorización rubrica nutrición seres vivos.....	59
Figura 4-5: Categorización rubrica nutrición inanimados artificiales	61
Figura 4-6: Situación hipotética planteada – Respiración	62
Figura 4-7: Categorización rubrica respiración seres vivos.....	66
Figura 4-8: Categorización rubrica respiración inanimados artificiales	67
Figura 4-9: Situación hipotética planteada – Relación.....	68
Figura 4-10: Categorización rubrica relación seres vivos.....	73
Figura 4-11: Categorización rubrica relación inanimados artificiales	75
Figura 4-12: Situación hipotética planteada – ciclo de vida.....	76
Figura 4-13: Categorización rubrica ciclo de vida seres vivos	82
Figura 4-14: Categorización rubrica relación inanimados artificiales	85
Figura 4-15: Prueba T.....	86
Figura 4-16: Clasificación de ejemplares pretest.....	87
Figura 4-17: Patrones comunes asociados con las características de los seres vivos – nivel 3 y 4	92
Figura 4-18: Patrones comunes asociados con las características de “no vivos” – nivel 3 y 4	96
Figura 4-19: Resultados pretest y postest nutrición.....	107
Figura 4-20: Resultados pretest y postest respiración.....	110
Figura 4-21: Resultados pretest y postest relación.....	114
Figura 4-22: Resultados pretest y postest ciclo de vida	119
Figura 4-23: Prueba T plantas pretest - postest	120
Figura 4-24: Prueba T animales pretest - postest.....	121
Figura 4-25: Prueba T inertes pretest – postest	121
Figura 4-26: Prueba T plantas – animales postest	122

Figura 4-27: Patrones comunes asociados con las características de los seres vivos – nivel 3 y 4	127
Figura 4-28: Patrones comunes asociados con las características de “no vivos” – nivel 3 y 4	131
Figura A-1: Situación hipotética planteada – Nutrición	141
Figura A-2: Situación hipotética planteada – Respiración	142
Figura A-3: Situación hipotética planteada – Relación	142
Figura A-4: Situación hipotética planteada – Ciclo de vida	143
Figura A-5: Clasificación de seres vivos e inertes	143
Figura B-1: Actividad 1	146
Figura B-2: Pesca del sobre misterioso	148
Figura B-3: Contenido del sobre.....	149
Figura B-4: Registro trabajo experimental ¿Qué hay en el interior de las “pepas”?	149
Figura B-5: Dinámica “adivina ¿qué es?”	150
Figura B-6: Germinación.....	152
Figura B-7: Diseño experimental búsqueda del tesoro.....	153
Figura B-8: tour instalaciones.....	154
Figura B-9: Imágenes concéntrese	156
Figura B-10: Actividad 2	160
Figura B-11: Semillas	163
Figura B-12: Tabla de registro de dónde provienen las semillas?	164
Figura B-13: Siembra la semilla	165
Figura B-14: Dinámica “metiendo goles”.....	167
Figura B-15: Dinámica “pescando conclusiones”	170
Figura B-16: “construye tu experiencia”	172
Figura B-17: Rompecabezas ciclo de vida pimentón.....	173
Figura B-18: Representación ejemplares observados.....	184
Figura B-19: Representación ciclo de vida pollito Antonia	184
Figura B-20: Ciclo de vida planta	186
Figura B-21: Texto ciclo de vida.....	187
Figura B-22: Actividad 3	189
Figura B-23: Ejemplares vegetales recolectados	191
Figura B-24: Registro trabajo experimental ¿cuál es la función?	192
Figura B-25: Representación paso 2.....	195
Figura B-26: Representación paso 4.....	195
Figura B-27: Representación paso 5.....	195
Figura B-28: Representación paso 6.....	196
Figura B-29: Representación paso 2.....	197
Figura B-30: Representación paso 3.....	197
Figura B-31: Tinción flores y apio.....	198
Figura B-32: Vasos conductores tallo	199
Figura B-33: Extracción de clorofila	200
Figura B-34: Estomas	200
Figura B-35: Partes de las plantas	203

	Pag.
Figura B-36: Actividad 4	205
Figura B-37: Ingredientes o alimentos para dar a las plantas	208
Figura B-38: Tabla de registro - ¿cómo se alimentan las plantas?	210
Figura B-39: Representación gráfica nutrición plantas	214
Figura B-40: Montaje experimental fotosíntesis elodea	215
Figura B-41: ¿qué verdura es?	217
Figura B-42: Ensalada de frutas	217
Figura B-43: Ingredientes o alimentos para dar a los ejemplares	223
Figura B-44: Representación paso 1	224
Figura B-45: Representación paso 2	225
Figura B-46: Representación paso 3	225
Figura B-47: Representación paso 3	226
Figura B-48: une y forma la figura - nutrición animal	230
Figura B-49: ciclo de vida mariposa	231
Figura B-50: nutrición autótrofa y heterótrofa	233
Figura B-51: Actividad 5	238
Figura B-52: Actividades inspiración - expiración	242
Figura B-53: Tabla de registro - ¿qué sucede al cubrir los estomas?	244
Figura B-54: cuál de estos ejemplares respira?	249
Figura B-55: representación paso 1	250
Figura B-56: Representación paso 2	250
Figura B-57: Representación paso 3	250
Figura B-58: representación paso 4	251
Figura B-59: Representación respiración animal	252
Figura B-60: Representación niños jugando	252
Figura B-61: Representación niños nadando	253
Figura B-62: Representación peces pecera	253
Figura B-63: representación plantas dormitorio	253
Figura B-64: Actividad 6	256
Figura B-65: Tabla de registro - ¿las plantas pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?	259
Figura B-66: Representación experiencia 1	260
Figura B-67: Caras calificadoras	263
Figura B-68: Tabla de registro - ¿los ejemplares pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?	264
Figura B-69: Representación paso 2	265
Figura B-70: Representación paso 3	265
Figura B-71: Representación paso 4	265
Figura B-72: Representación paso 5	266

Lista de tablas

	Pag.
Tabla 2-1: Los cuatro niveles de la indagación.....	37
Tabla 3-1: Ejemplares por clasificar	49
Tabla 3-2: Secuencia de actividades unidad didáctica seres vivos e inertes	51
Tabla 3-3: Tiempo de aplicación de actividades unidad didáctica	52
Tabla 4-1: Rubrica nutrición.....	55
Tabla 4-2: Rubrica respiración	62
Tabla 4-3: Categorización respuestas situación hipotética 2	64
Tabla 4-4: Rubrica relación.....	68
Tabla 4-5: Categorización respuestas situación hipotética 3 – respuesta estímulos	71
Tabla 4-6: Categorización respuestas situación hipotética 3 – percepción estímulo.....	72
Tabla 4-7: Categorización respuestas situación hipotética 3 – percepción estímulo y respuesta	74
Tabla 4-8: Rubrica ciclo de vida	76
Tabla 4-9: Categorización respuestas situación hipotética 4- ¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?	79
Tabla 4-10: Categorización respuestas situación hipotética 4- Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?	81
Tabla 4-11: Categorización condensada respuestas situación hipotética 4- Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?	82
Tabla 4-12: Categorización respuestas situación hipotética 4	84
Tabla 4-13: Rubrica patrones comunes	88
Tabla 4-14: Categorización respuestas patrones comunes seres vivos	89
Tabla 4-15: Categorización respuestas patrones comunes inertes	94
Tabla 4-16: Categorización respuestas patrón común nutrición	97
Tabla 4-17: Categorización respuestas patrón común respiración	98
Tabla 4-18: Categorización respuestas patrón común relación	99
Tabla 4-19: Categorización respuestas patrón común ciclo de vida.....	100
Tabla 4-20: Categorización respuestas nutrición postest.....	106
Tabla 4-21: Categorización respuestas respiración postest.....	110
Tabla 4-22: Categorización respuestas relación postest.....	114
Tabla 4-23: Categorización respuestas ciclo de vida - postest	115
Tabla 4-24: Categorización respuestas - rúbrica ciclo de vida postest	116
Tabla 4-25: Categorización respuestas patrones comunes seres vivos	124
Tabla 4-26: Categorización respuestas patrones comunes inertes	128
Tabla 4-27: Categorización respuestas patrón común nutrición	132
Tabla 4-28: Categorización respuestas patrón común respiración.....	134

	Pag.
Tabla 4-29: Categorización respuestas patrón común relación.....	135
Tabla 4-30: Categorización respuestas patrón común ciclo de vida	137
Tabla B-1: Registro de Resultados ejemplares parcela – germinación y crecimiento	166
Tabla B-2: Registro de Resultados ejemplares parcela – floración, aparición de frutos ..	168
Tabla B-3: Registro “construye tu experiencia”	176
Tabla B-4: Registro ejemplar animal	177
Tabla B-5: Registro ejemplar artificial	180
Tabla B-6: Registro actividad raíz paso 1	194
Tabla B-7: Registro actividad raíz paso 7	196
Tabla B-8: Registro actividad nutrición paso 5.....	211
Tabla B-9: Registro actividad nutrición paso 6.....	212
Tabla B-10: Experimento elodea	216
Tabla B-11: nutrición juguete 1 y 2.....	218
Tabla B-12: nutrición llamas	219
Tabla B-13: nutrición mascota.....	220
Tabla B-14: nutrición de ejemplares.....	222
Tabla B-15: registro de hipótesis.....	225
Tabla B-16: importancia de los nutrientes - registro paso 3	226
Tabla B-17: registro de conclusiones	229
Tabla B-18: Descripción hojas.....	245
Tabla B-19: Registro paso 3 y 5.....	246
Tabla B-20: Registro respiración	251
Tabla B-21: Registro de datos experiencia 1	260
Tabla B-22: Registro de datos experiencia 2	261
Tabla B-23: Registro de datos experiencia 3	262
Tabla B-24: Registro de datos experiencia 4	262
Tabla B-25: Actividad práctica relación	267

Introducción

La enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo se ha venido desarrollando desde un enfoque tradicional, donde el estudiantado repite y memoriza conceptos sin tener aprendizajes significativos, conceptos carentes de utilidad y aplicabilidad para comprender el entorno que rodea al alumnado. En consecuencia a esto, los requerimientos educativos del siglo XXI instan la búsqueda de nuevas alternativas que se alejen del tradicionalismo, en donde el estudiante interiorice los conceptos científicos de forma significativa a través del desarrollo de habilidades que permitan la comprensión del entorno que le rodea. En este orden de ideas, surge la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, como una metodología que permite no solo el aprendizaje del concepto, sino también el desarrollo de destrezas que forjarán en el educando la capacidad de aprender a aprender sobre el contexto en el que se encuentra.

De este modo, se hace indispensable implementar una metodología fundamentada en la indagación desde los primeros grados de escolaridad, donde podemos aprovechar la curiosidad innata que tienen los niños en el afán de querer explorar y entender el entorno que los rodea. Cabe resaltar que, el desarrollo de este enfoque indagatorio debe ser complementado con actividades lúdicas debido a que en el afán de fortalecer objetivos académicos, nos hemos alejado de los cimientos que genera el juego en el desarrollo de competencias sociales y emocionales. Por consiguiente, se hace indispensable desarrollar un estudio fundamentado en la indagación y el juego, como ejes centrales de la enseñanza

y aprendizaje del concepto de ser vivo. Concepto sobre el que se generan y entremezclan nociones organísmicas y ecosistémicas que permiten la comprensión del entorno que nos rodea.

En este orden de ideas, el presente estudio pretende averiguar la influencia de la indagación y el juego en el aprendizaje del concepto de ser vivo en estudiantes de primero. Al conocer en primera instancia, las concepciones previas del estudiantado sobre el concepto de ser vivo; para luego elaborar e implementar una unidad didáctica fundamentada en el juego y la indagación; y, por último, evaluar su incidencia en el aprendizaje de este concepto. Todo esto bajo un enfoque mixto que se desarrolla por medio de un diseño exploratorio secuencial con un alcance descriptivo e interpretativo, en el que se utilizan instrumentos como entrevistas y la unidad didáctica; los resultados obtenidos serán valorados cualitativamente y a través de Pruebas T para determinar si existe una diferencia significativa en el aprendizaje de este concepto. Cabe resaltar que, a través de una fundamentación teórica de los estudios que han implementado la indagación y el juego en sus procesos de enseñanza, se espera que el desarrollo de esta unidad didáctica contribuya a una mayor adquisición de aprendizajes.

A continuación, encontrará en forma detallada cinco secciones: la primera, plantea el problema que suscita el desarrollo del presente trabajo investigativo, su justificación y los objetivos que se desean alcanzar; la segunda, los estudios que se han realizado sobre el tema a investigar y los conceptos teóricos que soportan el presente trabajo; la tercera, el desarrollo metodológico que encaminará la investigación al cumplimiento de los objetivos planteados; la cuarta, el análisis de los resultados obtenidos; y, por último, la conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

La sociedad del conocimiento se caracteriza por estar en continuo cambio, construcción y por poseer un exceso de información; sin embargo, pese a estos grandes avances el papel de los ciudadanos se ha ido replegando, al punto de convertirse en espectadores pasivos, en analfabetas de lo que sucede en su entorno. En este sentido, se ha instado a reclamar una enseñanza de mayor relevancia para el alumnado, una enseñanza que favorezca la comprensión del contexto en el que se encuentra, una enseñanza que fomente el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias que permitan al estudiantado desenvolverse en una sociedad que cambia constantemente (Romero-Ariza, 2017). Así, la ciudadanía tendrá la capacidad de adaptarse a los cambios fortuitos que van surgiendo, a través de la observación, comprensión, reflexión y pensamiento crítico.

De este modo, para hacer frente a los desafíos que establece una sociedad cambiante se ha establecido el objetivo internacional de alfabetizar a la población científicamente (Romero-Ariza, 2017). Enfocándose así, la mirada sobre los escenarios escolares de educación científica mundial, al considerarse como los responsables de promover competencias y habilidades que posibilitan la alfabetización científica (Vázquez-Alonso et al., 2019). Desde este ángulo, se hace indispensable determinar las habilidades, actitudes, competencias y conocimientos que están adquiriendo los estudiantes en su contexto educativo. Cabe resaltar, que esto es posible de realizarse a través del programa PISA en ciencias (Romero-Ariza, 2017) que se encuentra enfocado “en identificar si los jóvenes saben qué hacer en situaciones que involucran ciencia y tecnología, a partir de tres competencias: explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación científica, e interpretar datos científicamente” (ICFES, 2017, p. 8).

Teniendo en cuenta este panorama se hace indispensable formularse la pregunta ¿Cómo está Colombia en materia de alfabetización científica? Ante lo cual, la respuesta no suele

ser alentadora, debido a que en la prueba más reciente del programa internacional para la Evaluación de Estudiantes en ciencias, el 51% de los jóvenes en Colombia alcanzaron o superaron el nivel mínimo esperado, mientras que el 49% no está a la altura de los conocimientos mínimos en ciencias (ICFES, 2017). En este orden de ideas, se hace indispensable mencionar que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ha presentado múltiples problemas en nuestro contexto; los cuales radican desde una enseñanza expositiva, unidireccional, memorística y poco contextualizada, hasta una enseñanza centrada en los contenidos y alejada del desarrollo de actividades experimentales (Busquets et al., 2016). Cabe resaltar, que este panorama no es muy lejano de los métodos de enseñanza establecidos en la básica primaria, en donde gran parte de las clases se encuentran permeadas por una metodología tradicionalista, que conllevan, como afirma Méndez (2005) a que:

El infante aprende nociones que no comprende. (...) La pedagogía transmisiva estimula la competencia y menos la cooperación entre los alumnos. El estudiante no puede dudar del conocimiento que posee el profesor. Es difícil, que el alumno llegue a desarrollar el pensamiento crítico. La enseñanza incentiva al escolar a obtener notas buenas y el alumno que presenta un rendimiento bajo, se siente fracasado. (p. 20)

Bajo este enfoque tradicionalista, el educando repite los conceptos con el objetivo de memorizar lo que el docente requiere que “aprenda”; sin embargo, el hecho de que el estudiante exprese reiterativamente un concepto, no quiere decir que lo comprenda, o que haya desarrollado algún tipo de habilidad asociada con la alfabetización científica, ya que “conocer un objeto, un suceso, no implica simplemente observarlo y hacer una copia o una imagen mental de ellos. Conocer un objeto es actuar sobre él” (Woolflok, 2006, p. 41). De este modo, la comprensión e interiorización de un fenómeno requiere del establecimiento de prácticas escolares que fomenten a través de la experiencia el ensamblaje, la interpretación y la construcción de dicho conocimiento (Meisel et al., 2010).

De esta manera surgen metodologías alternas que buscan contribuir al desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para la ciencia. Un ejemplo de estos enfoques que ha tomado un papel protagónico a nivel mundial es la Enseñanza de la Ciencia a través de la

Indagación (Patiño et al., 2010), que según el National Research Council (2000) se define como:

una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. La indagación requiere la identificación de asunciones, la aplicación del pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas. (p. 13)

Teniendo presente todos los matices que ofrece la Enseñanza de la Ciencia a través de la Indagación, se ha llevado a considerarla como un enfoque pertinente para promover la alfabetización científica (Romero-Ariza, 2017). No obstante, pese a que esta metodología ha acaparado la atención de diversos países, existen pocas evidencias de su implementación en primaria. Incluso, son pocos los docentes de educación básica que se encuentran familiarizados con este tipo de prácticas (Solé-Llussà et al., 2017). Cabe resaltar, que este contexto no es lejano del profesorado de la básica del Gimnasio Campestre la Consolata ya que, pese a su enfoque de escuela inteligente, continúan primando los rasgos de escuela tradicional al interior del aula, en donde los enfoques basados en la indagación son lejanos e imperceptibles en la mente del profesorado. Situación que contrasta con los diversos beneficios que se podrían obtener al instaurar una educación científica en los primeros años de escolaridad (Eshach & Fried, 2005).

Adicional a la falta de indagación, en la educación básica del Gimnasio Campestre la Consolata subyace una segunda problemática a raíz de la falta del juego en el aula; y es que pese a todos los beneficios que brinda el juego en los niños pequeños de 6 a 8 años, ha solido descuidarse para fortalecer enfoques educativos centrados en objetivos académicos (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018). De este modo, nos hemos alejado de los cimientos que genera el juego en los niños:

El juego sienta las bases para el desarrollo de conocimientos y competencias sociales y emocionales clave. A través del juego, los niños aprenden a forjar vínculos con los demás, y a compartir, negociar y resolver conflictos, además de contribuir a su capacidad de autoafirmación. El juego también enseña a los niños aptitudes de liderazgo, además de a relacionarse en grupo. Asimismo, el juego es una herramienta natural que los niños pueden utilizar para incrementar su resiliencia y sus competencias de afrontamiento, mientras aprenden a gestionar sus relaciones y a afrontar los retos sociales, además de superar sus temores. (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018, pp 8)

En el marco de esta metodología de enseñanza tradicionalista que impartimos en el aula, carente de enfoques indagativos y lúdicos, surge posiblemente la dificultad del alumnado de la básica del Gimnasio Campestre la Consolata para comprender e interpretar el entorno que le rodea. Dificultad que se ha logrado constatar aún en el último nivel educativo, donde el estudiantado presenta dificultades tanto en el aprendizaje de los componentes orgánicos como ecosistémicos. De este modo, surge la constante de que los educandos no adquieren aprendizajes significativos, sino una amalgama de conceptos que entremezcla sus presaberes con las concepciones científicas, lo que dificulta en últimas la profundización, correlación e interiorización del concepto en los niveles educativos más avanzados.

Es por esto, que el estudiante en sus primeros años de educación debe adquirir aprendizajes significativos sobre conceptos transversales como los seres vivos; que otorgarán las bases para comprender e interiorizar los conceptos orgánicos y ecosistémicos. Por lo tanto, el concepto de ser vivo debe tener unas buenas bases de enseñanza y aprendizaje, para no trasladar preconcepciones a los niveles educativos superiores. Según Garrido (2007) dichas preconcepciones son:

- Uso de una "biología intuitiva" para caracterizar al ser vivo.
- Consideración de objetos inertes como seres vivos.
- Dificultades para reconocer a las plantas como seres vivos.
- Asociación del concepto de ser vivo fundamentalmente al movimiento.

- Uso de criterios de vida diferentes para animales que para plantas.
- Problemas para comprender la nutrición vegetal.
- Exclusión de los seres humanos del concepto animal.

En este contexto, surge la necesidad de alejarnos del enfoque tradicionalista y aplicar una nueva metodología de enseñanza fundamentada en las necesidades de los niños y los requerimientos de la sociedad del siglo XXI, por lo que se considera necesario desarrollar un estudio fundamentado en la indagación y el juego como ejes centrales de la enseñanza y aprendizaje de los seres vivos, de manera que la pregunta a desarrollar en el presente trabajo es:

¿Cómo influye la aplicación de una unidad didáctica basada en la indagación y el juego en el aprendizaje del concepto de ser vivo en el grado primero?

1.2 Justificación

El concepto de ser vivo es considerado como un eje estructurante dentro de la disciplina de la Biología, debido a que a partir de este se generan y entremezclan diversas nociones que tienen en el ser vivo su base (Pérez, 2008). De ahí, que la comprensión e interiorización de dicho concepto, sea una de las metas fundamentales del aprendizaje de la biología. No obstante, pese a la importancia del concepto de ser vivo y del esfuerzo del profesorado en el diseño de estrategias para su aprendizaje, se ha logrado constatar en el alumnado del Gimnasio Campestre la Consolata marcos de concepciones alternativas que se encuentran arraigados desde los primeros niveles educativos.

Esta dificultad para construir el concepto de ser vivo desde las concepciones alternativas del estudiantado, posiblemente radica en que la enseñanza de los seres vivos se ha enfocado desde una perspectiva aislada y descriptiva, dando especial relevancia a clasificaciones y relaciones que carecen de sentido y significado para los educandos (Garrido, 2007). De esta manera, la enseñanza impartida se ha centrado en transcribir en la mente del alumnado los conceptos acabados de la ciencia, e ignorando por completo y sin darle tratamiento alguno a las ideas preconcebidas, al cambio conceptual y al desarrollo cognitivo del estudiantado.

En el marco de esta problemática, surge la necesidad e importancia de implementar un nuevo enfoque en la conceptualización de los seres vivos. Un enfoque integrador que supla las carencias del modelo de enseñanza actual y que contribuya a la comprensión, asimilación e interiorización del concepto de ser vivo en los esquemas mentales del estudiantado de primero; ya que el aprendizaje permeado de concepciones alternativas en el presente nivel educativo, ha conllevado a que se dificulte la profundización, correlación y asimilación de los conceptos propios de niveles educativos superiores.

En este orden de ideas, se hace importante tener presente las limitaciones del pensamiento preoperatorio descrito por Piaget (1984, como se citó en Garrido, 2007, pp 27), que delimitaran algunos de los factores que debemos tener presente para maximizar el aprendizaje del concepto de ser vivo en el estudiantado de primero de primaria:

Predominio de la percepción sobre la conceptualización: las estructuras mentales se encuentran ligadas a las percepciones externas. Los niños/as necesitan realizar acciones para ver sus resultados (...)

Egocentrismo: Piaget utiliza este término para referirse a un pensamiento centrado en el punto de vista del niño/a. Éste no conoce otro punto de vista que no sea el suyo y cree concienzudamente que todo el mundo percibe, ve y siente de la misma manera, pues lo que ellos/ellas ven o sienten es lo único o verdadero (...)

"Centración": consiste en la tendencia que tienen los sujetos de fijarse en el aspecto de la realidad que les parece más llamativo, o en considerar un único punto de vista entre los muchos que se le ofrecen, siendo incapaz de coordinar varias perspectivas o situaciones.

"Estatismo o incapacidad para percibir transformaciones": el pensamiento del niño/a es inmóvil, le cuesta mucho percibir los cambios y en el caso de que los noten no comprenden los pasos o secuencias que se sucedieron para dicha transformación.

“*Yuxtaposición*”: es el fenómeno por el cual los niños/as son incapaces de hacer un relato o exposición coherente sobre algo (...)

En este sentido, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, hace frente a la mayor parte de las limitaciones del pensamiento preoperatorio del alumnado de primero, ya que en primera instancia, se aborda el estatismo y el predominio de la percepción sobre la conceptualización, cuando el educando desarrolla su diseño experimental para establecer conclusiones a la situación problema planteada; en segundo lugar, se aborda la yuxtaposición al fomentar la expresión oral y escrita de los resultados obtenidos; y, en última instancia, se trabaja en el egocentrismo de los niños a través de la práctica de valores ciudadanos como la confrontación, en el logro de consensos entre el alumnado.

Cabe resaltar, que la eficiencia de la metodología indagatoria se puede complementar a través de la implementación del juego de rol y de la aplicación de juegos didácticos, debido a que un rasgo propio de esta edad es la escasa concentración. Por tanto, se hace indispensable la implementación de actividades que focalicen la atención del estudiantado y fomenten en él, el entusiasmo necesario para aprender, la liberación de energía acumulada, la relajación y la práctica del concepto (Montero, 2017). En este punto cabe resaltar, que en la etapa preoperatoria del desarrollo cognitivo se recomienda el uso del juego simbólico debido a que:

a través de la imitación el niño se esfuerza por comprender al adulto como persona y al entorno que lo rodea. A partir de la magia de los disfraces y de los juegos de roles, el niño vive de una manera intensa y simbólica su asimilación a la imagen de los adultos, al mismo tiempo que descubre sus múltiples posibilidades y comienza a interactuar con la sociedad en la cual se deberá insertar. (Grellet, 2000, pp 7)

En este sentido, un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas no solo fomenta la adquisición del concepto, sino que además contribuye a que el educando: descubra y de sentido al mundo que lo rodea, emule el pensamiento y la actuación de los científicos (Vázquez-Alonso et al., 2019), comunique sus ideas y entienda las de los demás mediante la interacción social (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018), trabaje en grupo, fortalezca procesos de expresión oral y escrita (Ortiz-Revilla & Greca,

2017), y adquiera y refuerce habilidades propias de la alfabetización científica (Romero-Ariza, 2017), habilidades tan exclamadas por la sociedad del conocimiento del siglo XXI.

De acuerdo con los beneficios que obtendrá el alumnado al integrarse las experiencias lúdicas e indagatorias, se considera esta metodología una alternativa viable para la enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo en el grado primero. Cabe señalar, que el colegio Gimnasio Campestre la Consolata cuenta con los recursos humanos y estructurales para el desarrollo de dicha metodología, sin dejar de lado que esta apoyara el enfoque de escuela inteligente y la formación axiológica del colegio.

Es importante resaltar, que el educando no es el único beneficiario del desarrollo del presente trabajo investigativo. Otro beneficiario es el profesorado de primaria, debido a que los artículos asociados con la enseñanza de los seres vivos se han direccionado principalmente en el énfasis experimental, por lo que son pocas las investigaciones que correlacionan la metodología indagativa con actividades lúdicas. De esta manera, el presente trabajo al integrar el juego en el desarrollo la metodología indagativa, se convierte en un foco novedoso y en una fuente de insumos para el profesorado que desee implementar en su metodología de enseñanza un enfoque lúdico e indagativo; más teniendo presente la cita de O'Connor y Seymour: "la memoria almacena un 90% de aquello que hace, un 10% de lo que lee, un 20% de lo oído y un 30% de lo visto" (1992, como se citó en Montero, 2017, p. 15-16).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la indagación y el juego en el aprendizaje del concepto de ser vivo en estudiantes de primero.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar las concepciones previas de los estudiantes sobre el concepto de ser vivo.

2. Elaborar una unidad didáctica fundamentada en el juego y la indagación para el aprendizaje del concepto de ser vivo, a partir del análisis de las concepciones previas de los estudiantes.
3. Implementar la unidad didáctica en el alumnado de primero del colegio Gimnasio Campestre la Consolata.
4. Evaluar la incidencia del juego y la indagación en el aprendizaje del concepto de ser vivo.

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

El aprendizaje del concepto de ser vivo es una de las metas fundamentales de la enseñanza de la biología, ya que este concepto es un eje estructurante sobre el que se generan y entremezclan diversas nociones orgánicas y ecosistémicas (Pérez, 2008). Es por esto que como docentes tenemos el reto de innovar nuestros procesos de enseñanza para lograr acercar los presaberes del alumnado a la concepción científica del ser vivo en el aula. Es así como varias universidades, instituciones y profesores se han preocupado por investigar sobre la enseñanza y el aprendizaje de dicho concepto al implementar procesos activos, como lo es la enseñanza por indagación y el juego. Estas investigaciones dan a conocer las limitaciones, vacíos, necesidades, estrategias, posibilidades y aciertos que se pueden tener con estos métodos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, se han encontrado varios estudios a nivel internacional sobre la aplicación de la indagación y el juego en la enseñanza del concepto de ser vivo, y sobre el proceso de aprendizaje de dicho concepto en estudiantes de básica primaria. En el marco del aprendizaje del concepto de ser vivo encontramos autores como Garrido (2007) y Canedo-Ibarra et al. (2012), que han caracterizado los presaberes y la evolución del concepto de ser vivo en el estudiantado de 5-8 años. Caracterización que se ha desarrollado considerando los aspectos ontológicos y epistemológicos (Canedo-Ibarra et al., 2012), y por medio de entrevistas que están fundamentadas en la revisión y categorización histórica de las concepciones del alumnado (Garrido, 2007). Dentro de este contexto, estas investigaciones aportan un marco de referencia sobre las posibles concepciones del alumnado de primero del colegio Gimnasio Campestre la Consolata, y de instrumentos que permitirán categorizar y determinar la evolución de dichos presaberes.

En el marco de la enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo a través de la metodología indagatoria, encontramos el estudio desarrollado por Maguregi (2013), quien diseñó una propuesta de corte indagativo para estudiantes de primero, en donde a partir de preguntas abiertas sobre el concepto de ser vivo, los estudiantes emitieron hipótesis, diseñaron una investigación y obtuvieron datos y evidencias que les permitieron elaborar sus propias conclusiones. Con base en la ejecución y en los resultados obtenidos, la autora concluye que el enfoque indagativo constituye un método adecuado para la construcción significativa del concepto de ser vivo en el aula. De esta manera, la presente investigación reafirma la aplicabilidad y los beneficios que se obtienen al implementar la metodología indagativa con el alumnado de primero.

Otra metodología que acompaña la indagación en la construcción activa del conocimiento por parte del alumnado, es la enseñanza por medio del juego. Esta metodología ha sido estudiada por Al-tarawneh (2016) y Selvi & Çoşan (2018), quienes demostraron por medio de grupos experimentales y control, la efectividad de los juegos educativos en la adquisición de conceptos científicos al obtener mayores aprendizajes en el grupo experimental, grupo en el que se implementaron las actividades lúdicas. Los autores destacan que estos resultados se deben a que el alumnado encontró los juegos informativos, entretenidos y como un refuerzo eficaz para su aprendizaje al ser motivantes y promover el interés y la colaboración entre pares. De este modo Al-tarawneh (2016) nos recomienda el uso de juegos educativos en la enseñanza de las ciencias de la educación primaria.

En este orden de ideas, los estudios previamente mencionados incorporan un solo enfoque en su proceso de enseñanza, el enfoque lúdico o indagativo. Sin embargo, también existen otro tipo de estudios que incorporan diferentes metodologías para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Bajo este enfoque, encontramos el estudio desarrollado por los autores Heras & Jiménez (2011), quienes identificaron los intereses, conocimientos e inquietudes del estudiantado con respecto al concepto de ser vivo, para diseñar una metodología fundamentada en el enfoque indagativo que incluye actividades de síntesis y evaluación como elaboración de murales, exposición de trabajos, juegos, puestas en común, entre otros. Metodología que obtuvo como resultado que más del 75% de los escolares se sintieran incluidos y participes en el desarrollo de las clases, lo que generó mayor interés, participación y cambios significativos en las ideas iniciales del alumnado sobre el concepto de ser vivo. De este modo, este estudio demuestra que las actividades

indagativas pueden ser complementadas con el desarrollo de diversas actividades que contribuyen al enriquecimiento conceptual del estudiantado.

Otra de las metodologías integradoras que se han implementado en la enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo, es el método que complementa la indagación con el desarrollo de actividades lúdicas. Este es el caso del estudio desarrollado por la autora Benito (2016), quien diseñó y aplicó una propuesta de corte indagativo para el alumnado de educación infantil, en la que incorpora componentes lúdicos que promueven la atención, la recapitulación del concepto y el disfrute del alumnado. De este modo la autora concluye que la enseñanza de las ciencias debe sacar provecho de la curiosidad innata del estudiante en las primeras etapas educativas, siendo la indagación y el juego la mejor herramienta para comprender y aprender sobre el entorno que los rodea. De esta manera, se reafirma que la lúdica es un complemento eficaz en el desarrollo de procesos indagativos, por lo que es una alternativa viable en el aprendizaje de las ciencias.

Teniendo presente los beneficios que brinda el juego, las autoras Bayir & Evmez (2019) desarrollaron un juego educativo con experimentos basados en la indagación. Luego de su implementación, se obtuvo un efecto positivo en el aprendizaje y las habilidades del proceso científico en estudiantes de quinto grado. Las autoras resaltan que no existe ningún estudio en la literatura que integre los juegos en el desarrollo de actividades indagatorias, por lo que su estudio realiza una contribución al orientar y resaltar los beneficios del juego en el desarrollo de actividades indagativas. En este orden de ideas, la implementación del juego ha solido realizarse como una actividad complementaria o de refuerzo al proceso indagativo, por lo que este trabajo brinda un sustento de los excelentes resultados que podemos obtener al desarrollar el juego en el transcurso de este proceso.

En el contexto nacional se encontraron investigaciones que implementan el enfoque lúdico e indagativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los seres vivos; uno de ellos es realizado por Chan (2018), quien desarrolló una estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza del concepto de ecosistemas. Con base en los resultados obtenidos, el autor concluye que el alumnado no solamente ha mejorado su comprensión sobre el concepto de ecosistemas, sino que también ha obtenido la capacidad de aplicar dichos saberes en su entorno. En consecuencia, este estudio reafirma que el enfoque indagativo contribuye tanto a la adquisición de conceptos, como al desarrollo de habilidades

que permiten comprender el entorno que nos rodea al aplicar los conocimientos que hemos adquirido.

Otro estudio es realizado por Ruiz (2017), quien implementó juegos didácticos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Posterior a su implementación la autora concluye que estos juegos fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje al mejorar la comunicación, facilitar la comprensión de los temas, estimular la creatividad y motivar el aprendizaje del alumnado.

En este orden de ideas, en el transcurso de esta búsqueda se encontraron estudios internacionales y nacionales enfocados en la enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo. En algunos estudios el eje central se encuentra en categorizar las ideas de los alumnos de primaria y observar su evolución a lo largo de los años; otros han aplicado metodologías basadas exclusivamente en la indagación o el juego; mientras que otros estudios han integrado el enfoque indagativo con el desarrollo de juegos; sin embargo, este último suele ser aplicado para repasar, focalizar y retroalimentar los conocimientos ya adquiridos. De este modo, no se ha encontrado mucho soporte ni sustento bibliográfico cuando se habla de la indagación y el juego como ejes centrales del proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo.

2.2 Epistemología del Concepto de Ser Vivo

Esta sección del marco teórico ofrece una visión general de la evolución del concepto de ser vivo a lo largo de la historia, desde las civilizaciones de la antigua Grecia hasta los descubrimientos realizados en el presente siglo. Cabe resaltar, que “por el momento, no existe ninguna definición de la vida que sea universalmente aceptada. Obviamente existen características que todas las definiciones toman en cuenta, pero no todas le dan la misma importancia a cada una de ellas” (Herrero, 2006, p. 3); de manera que las características que, tomadas en conjunto comparten los seres vivos, y que no se encuentran en las cosas inertes son:

- Los seres vivos están compuestos de células con estructura compleja y organizada
- Los seres vivos mantienen su estructura compleja y su ambiente interno estable.
- Los seres vivos responden a los estímulos de su ambiente.
- Los seres vivos adquieren y aprovechan materiales y energía de su ambiente y los convierten en otras formas.
- Los seres vivos crecen.
- Los seres vivos se reproducen siguiendo el mapa molecular del ADN.
- Los seres vivos, en conjunto, tienen la capacidad de evolucionar.

(Audesirk et al., 2013, pp 11)

Bajo este panorama, la presente revisión histórica y epistemológica abarcará los elementos que consagraron las características de los seres vivos; y, en segundo lugar, las teorías vigentes, que pese a su vanguardismo continúan bajo la penumbra de los dogmas del siglo XIX y XX.

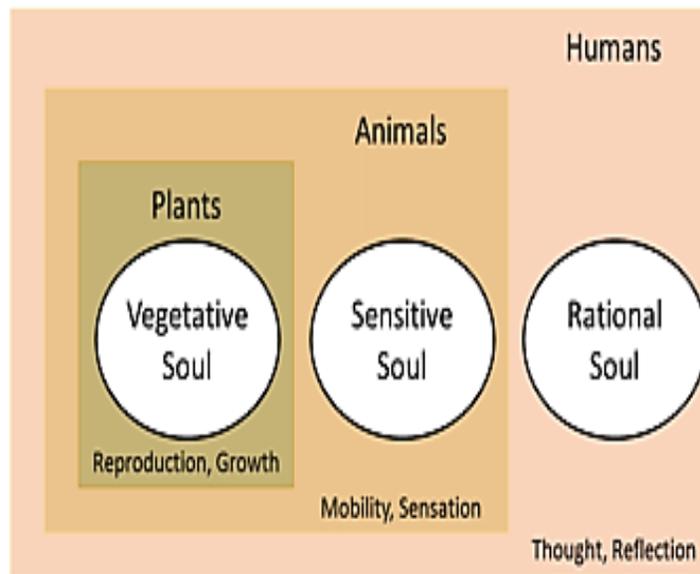
- **El ser vivo según la historia natural desde el 350 a. C. hasta el siglo XVI**

La distinción entre los seres vivos y la materia inanimada surge en la Antigua Grecia de la mano de diversos pensadores y escuelas de pensamiento que contemplaban el origen y la composición de los seres vivos; no obstante, y pese a los aportes desarrollados, autores como Bermúdez (2015) consideran que “el surgimiento del estudio de la vida tiene sus orígenes en la Antigua Grecia de la mano de Aristóteles” (p. 67), y esto, debido a que ningún aporte en la antigüedad tuvo la trascendencia del tratado *De Anima*, en el que se explicaba la relación entre el alma y el cuerpo por medio del animismo (Medina, 2011).

En este sentido, Aristóteles en su tratado diferencio lo vivo de la materia inanimada mediante la presencia de un principio o fuerza vital al que denominó psyche o alma, que es la forma o esencia del cuerpo más no una sustancia distinta. Esta esencia, reúne una serie de operaciones que fueron identificadas a través de un método contemplativo; y así, mediante las operaciones que realizaban, Aristóteles determino que había diferentes clases

u ordenes de psyche o alma: la primera y la forma viviente más baja, era el alma vegetativa presente en las plantas, que congregaba exclusivamente las operaciones de nutrición, crecimiento y capacidad de reproducción; la segunda y un tipo de alma superior a la de las plantas, era el alma sensitiva presente en los animales, que desarrollaba las operaciones del alma vegetativa y propiedades específicas como la sensibilidad y la motilidad; y por último, el alma de tercer clase, el alma racional presente en los seres humanos, que evidenciaba no solo las cualidades del alma vegetativa y sensitiva, sino también la capacidad de razonamiento (Banet, 2001).

Figura 2-1: Clasificación Aristotélica de los seres vivos



Nota. colaboradores de Wikipedia. (16 de noviembre de 2020). Acerca del alma. Wikipedia, La enciclopedia libre.
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acerca_del_alma&oldid=130985814.

Bajo este panorama, la caracterización aristotélica de los seres vivos no solo se fundamenta en la presencia de un principio vital o psyche, sino también en el desarrollo de ciertas funciones vitales, en el movimiento (refiriéndose al desplazamiento) y la capacidad para cumplir con un ciclo biológico (nacer, crecer, reproducirse y morir). Cabe resaltar, que la clasificación y distinción aristotélica entre seres vivos e inertes se encuentra en la literatura de épocas siguientes y en la cultura medieval; por lo que el pensamiento aristotélico perdura en el pensamiento de los pueblos durante aproximadamente dos mil años (Buican, 1997).

Adicionalmente, aunque las concepciones aristotélicas marcaron un hito en este largo periodo histórico, un aspecto que igualmente merece destacarse, es la postura teológica

con la que se abarca el origen de las especies, en la que debido a la obra creadora de un ser superior se originaron especies inmutables e independientes.

- **El ser vivo según la historia natural del siglo XVII al XVIII**

El descubrimiento de la verdad a través del estudio directo de la realidad y no de fuentes como los escritos de Aristóteles o la Biblia, conlleva a refutar el pensamiento mágico o sobrenatural con el que se había abarcado la vida y las actividades vitales en los siglos pasados. Bajo esta perspectiva, y con el desarrollo de la física a través de los aportes de Descartes y Newton, surge una nueva visión física o mecánica del mundo que impacta diversos ámbitos del saber. En las ciencias de la vida, la difusión de esta mentalidad da lugar a la “formulación de modelos y representaciones mecánicas o físicas, de un fuerte contenido matemático, para explicar el desarrollo de los procesos vitales” (Uribe, 2015, p. 68).

En este sentido, esta nueva visión mecánica reduce la explicación del concepto de ser vivo a una especie de “maquina” que puede ser explicada desde las leyes de la física, en donde para conocer el todo (el ser vivo) solo basta comprender y matematizar las propiedades de los componentes individuales; así, bajo este reduccionismo biológico, se enfatiza en el estudio de la composición y del funcionamiento de cada una de las partes constituyentes de los seres vivos. Ejemplo de esta analogía organismo-máquina, es la descripción de la circulación sanguínea desarrollada por el médico inglés William Harvey quien, a través de la disección de más de 80 especies de animales diferentes, y el desarrollo de experimentos y observaciones tanto en seres vivos como en cadáveres (descritos en su libro *De Motu Cordis*) comparo el movimiento de la sangre con un sistema hidráulico en el que la bomba era el corazón (Sillau-Gilone, 2005).

De esta manera, el reduccionismo biológico y la analogía mecanicista organismo-maquina conlleva a mediados del siglo XVIII al desarrollo de la expresión “cuerpos organizados” o “seres organizados” para referirse a los seres vivos; en donde el concepto de organización hace referencia a las estructuras (órganos y sistemas de órganos) con funciones propias que son responsables de la vida en los organismos (Medina, 2011).

En este orden de ideas, este periodo histórico caracterizo los seres vivos (refiriéndose a animales y plantas) en función de la organización y el desarrollo de actividades vitales que son interpretadas desde un punto de vista fisicoquímico; sin embargo, e

independientemente de la concepción de vida, se continúa percibiendo a los seres vivos con un origen en muchos ancestros comunes e inmanentes a través del tiempo (Garrido, 2007)

- **El ser vivo según la biología del siglo XIX**

La interpretación de la vida como el resultado agregado de los procesos funcionales que son ejecutados por órganos y sistemas de órganos conlleva a que en el siglo XIX se continúe centrando la atención a la conformación estructural y funcional de los seres vivos; sin embargo, la descripción estructural de animales y plantas del siglo XVIII que giraba en torno al estudio de órganos y sistemas de órganos se transforma radicalmente para el siglo XIX al aludir a una composición tisular y celular; y esto, debido a los grandes progresos de la anatomía microscópica, que aunque data desde el siglo XVII con la invención del microscopio, es en la segunda mitad del siglo XIX que prospera radicalmente con el desarrollo de mejores microscopios ópticos y nuevos métodos que facilitan el estudio de tejidos y células (Sillau-Gilone, 2005).

De este modo, las investigaciones de la época se centraron en estudiar los organismos desde un punto de vista estructural y funcional microscópico; y así, bajo la observación de estructuras vegetales el botánico Matthias Schleiden en 1838 determina que la estructura básica de las plantas está formada de células y las sustancias que producen, y que la agregación de células nuevas produce el crecimiento vegetal; análogo a estas deducciones, el biólogo Theodor Schwann establece las mismas conclusiones para las células animales en 1839 (Audesirk et al., 2013). De este modo, el trabajo de estos dos investigadores pone de relieve la teoría que unificaría las células como unidades fundamentales de la vida en plantas y animales, no solo como la unidad constituyente de los seres vivos, sino también “como punto de metabolismo y el de intercambio de energía, origen de la actividad nerviosa y secretora, y por lo tanto, el fundamento del funcionamiento armónico, integrador y orgánico”(Medina, 2011, p. 70). En este orden de ideas:

las plantas y los animales no son un todo indivisible, sino que son compuestos, hechos de innumerables células, y cada célula en sí misma es un organismo, con los atributos esenciales de la vida. Cada célula vive una doble vida: una independiente, ocupándose por su propio desarrollo; y otro incidental, ya que se ha

convertido en parte integral de la planta. (Smith, 1976, como se citó en Herrero, 2008, pp 400)

Años después, la teoría celular propuesta por Schleiden y Schwann sería complementada con la frase categórica del médico alemán Rudolf Virchow: "*Omnis cellula e cellula*", en la que afirma categóricamente que las células no se originan de forma espontánea, sino que provienen de células ya existentes (Herrero, 2006).

Dentro de este contexto, el descubrimiento de la célula como elemento orgánico crítico que explica el ser vivo en su organización, función y estructura, significó un cambio drástico en la ciencia, porque implicó pasar de la concepción macroscópica a una microscópica y de la matematización de fenómenos hacia el estudio del componente básico de la vida: la célula; así, la teoría celular marca un hito en la caracterización de los seres vivos en el siglo XIX. Por otra parte, y aunque constituyéndose como testimonios aislados en la comunidad científica, se plantean teorías que refutan las tendencias fijistas y catastrofistas de la época al establecer que las especies existentes habían evolucionado de otras precedentes. De este modo, y aunque en sus inicios gozaban de poca aceptación al contradecir la visión estática de la creación, los pensamientos evolucionistas fueron prosperando ante la estimación de la edad de la tierra y el incesante descubrimiento de registros fósiles de especies desaparecidas, que mostraban una notable variación gradual en su forma. De este modo, "las creencias bíblicas del origen del mundo, el diseño y la tendencia a la perfección en un mundo invariable y de reciente creación" (Bermudez, 2015, p. 82) fue cediendo poco a poco ante ideas transformistas y posteriormente evolucionistas que se aceptaron de manera generalizada sólo después de la publicación del trabajo de Charles Darwin a finales del siglo XIX (Audesirk et al., 2013).

De esta manera, la publicación del libro "*Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural*" en 1859 revoluciona el dominio de la visión estática de la creación al proponer un mecanismo de evolución en el que "el papel creador de los organismos correspondía al tiempo, su origen provenía de un ancestro común, y el surgimiento de especies a procesos de selección natural y adaptación" (Medina, 2011, p. 24). Es importante destacar que, aunque el mecanismo evolutivo de Darwin gozó de la aceptación de la comunidad científica de la época, la concepción de que las especies existentes habían evolucionado de otras precedentes es anterior a sus trabajos, por ejemplo: en 1801 Lamarck planteó la hipótesis de que los organismos evolucionaban mediante la herencia

de características adquiridas, e incluso desde el siglo XVIII, el naturalista Buffon especulaba que algunas de las especies modernas eran el resultado de un número reducido de especies fundadoras que cambiaron con el tiempo mediante procesos naturales (Audesirk et al., 2013)

Cabe resaltar, que las proposiciones de las teorías evolucionistas se originaban de la narrativa histórica (Bermudez, 2015), método diferente al centrado en el experimento y la observación:

[mientras] “los científicos experimentales se enfocan en una o varias hipótesis, y su actividad principal es ponerlas a prueba modificando las condiciones y controlando los factores externos (...), los científicos históricos (...) usualmente formulan múltiples hipótesis que compiten entre sí sobre un hecho pasado particular, focalizando su esfuerzo en encontrar algún vestigio que provea la mejor explicación causal de los acontecimientos” (Cleland, 2001, pp 989).

En consecuencia, este periodo histórico caracteriza a los seres vivos desde un punto de vista estructural y funcional celular, y en función de su capacidad para evolucionar.

- **El ser vivo según la biología del siglo XX y XXI**

En la caracterización de los seres vivos, la reproducción toma un papel protagónico en el siglo XX, ya que aunque ha sido abordada desde los trabajos de Aristóteles, la descripción de embriones en el siglo XVIII, y en el establecimiento sucesivo de diversos componentes orgánicos (célula, núcleo, cromosoma) que enlazaban generaciones continuas de plantas y animales en el siglo XIX (Medina, 2011), es en el siglo XX que la comunidad biológica empieza a desarrollar las primeras conexiones tentativas entre los cromosomas, la meiosis y la herencia de los genes. Es importante resaltar, que las conexiones tentativas del siglo XX se fundamentan en los aportes del siglo anterior, debido a que el esquema común de la herencia data de 1865, y la observación de estructuras subcelulares y lo que hacían durante las divisiones celulares (mitosis y meiosis) se desarrollan durante los últimos años de la década de 1800 con la utilización de determinados colorantes que teñían los cromosomas en el núcleo celular (Medina, 2011).

De este modo, en los inicios del siglo XX los cromosomas eran considerados como el elemento crítico en la transmisión y la existencia continuada de los seres vivos, pero no se conocía el proceso por el cual se transmitían las características de los organismos a su descendencia, y aunque la respuesta a esta pregunta se encontraba en la literatura desde mediados del siglo XIX en la obra *Experimentos sobre hibridación de plantas* de Gregor Mendel, fueron pocos los biólogos los que leyeron su trabajo (Audesirk et al., 2013); sin embargo, en 1902 al estudiar y reevaluar el modelo de Mendel en términos del comportamiento de los cromosomas, los científicos Theodor Boveri y Walter Sutton establecieron de forma independiente la teoría cromosómica de la herencia en la que “los genes individuales se encuentran en lugares específicos en cromosomas particulares y que el comportamiento de los cromosomas durante la meiosis puede explicar por qué los genes se heredan de acuerdo a las leyes de Mendel” (Khan Academy, 2015). Cabe resaltar, que la teoría cromosómica de la herencia fue controversial al principio, debido a que para la época no había evidencia directa de que los rasgos se portaban en los cromosomas; sin embargo:

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, como se citó en Medina, 2011, pp 78).

Bajo este panorama, para la época no solo se había determinado que la información genética se encontraba en unidades individuales (genes), sino también que los genes eran parte de los cromosomas. De este modo, solo faltaba dilucidar la composición de los genes, lo cual se logró a través de los experimentos de Alfred Hershey y Martha Chase que demostraron en forma concluyente que el ADN era la molécula de la herencia. Sin embargo,

saber que los genes están hechos de ADN no responde preguntas cruciales sobre la herencia. ¿Cómo codifica la información el ADN? ¿Cómo se replica el ADN de modo que la célula transmita la información hereditaria a sus células hijas? Los secretos del funcionamiento del ADN y, por consiguiente, de la herencia en sí, se encuentran en la estructura tridimensional de la molécula de ADN. (Audesirk et al., 2013, pp 203)

De este modo, y teniendo presente que la clave para entender la herencia se encontraba en la estructura del ADN, varios científicos comenzaron a investigar su estructura a finales de la década de 1940; y así, a través de la “regla de Chargaff” y los estudios cristalográficos de difracción de rayos X de Rosalyn Franklin y Maurice Wilkins, James Watson y Francis Crick propusieron el modelo de la estructura del ADN que los hizo acreedores del Premio Nobel de Fisiología y medicina en 1962 (Herrero, 2006).

Bajo este panorama, el descubrimiento del ADN como la molécula de la herencia conlleva a que en la caracterización de los seres vivos no solo se tenga presente un punto de vista celular y evolutivo, sino también hereditario. Así, en términos generales, el concepto de ser vivo en el siglo XX se define considerando tres aspectos: a nivel estructural, está compuesto por células o al menos una célula, que desempeña además la unidad funcional es decir, las actividades vitales que observamos macroscópicamente ocurren a nivel celular; la segunda y tercer característica, es que todos los organismos evolucionan a través de diferentes mecanismos que les permiten sobrevivir, perpetuar su especie, y pasar su información genética a las siguientes generaciones a través de la molécula de la herencia (Medina, 2011).

Cabe resaltar, que el descubrimiento de la molécula de la herencia no solo desencadena el fortalecimiento de los cimientos de la caracterización de los seres vivos, sino también el redireccionamiento de la investigación biológica ya que, aunque la verdadera cualidad de vida surge a nivel celular, la vida en últimas es el resultado de complejas interacciones moleculares, por lo que:

Mientras que las células se veían como los componentes básicos de los organismos vivos durante el siglo XIX, la atención cambió de las células a las moléculas. Este triunfo de la biología molecular derivó en la creencia generalizada de que todas las funciones biológicas pueden ser explicadas en términos de estructuras y mecanismos, convirtiendo de esta forma a la mayoría de los biólogos en apasionados reduccionistas. (Herrero, 2006, pp 8)

Por consiguiente, en el siglo XX la caracterización de los seres vivos se fundamenta desde el reduccionismo en el que todos los fenómenos biológicos pueden ser explicados en términos del estudio de las partes y las fuerzas entre ellos; incluso, aunque la teoría de relatividad de Einstein y las interpretaciones de la física cuántica traen consigo un cambio de paradigma del mundo mecanicista hacia la visión ecológica y holística en los diferentes campos científicos durante el siglo XX, la incidencia de estas teorías en el campo de la biología fue paradójicamente casi inexistente (Herrero, 2006). Posiblemente, el bajo impacto de la visión holista en el estudio de la vida se debe, a que implica realizar una transición desde la máquina que puede dividirse en partes independientes para su estudio y cuyo futuro está completamente determinado, hacia una visión en la que “las propiedades y los modos de acción en un nivel de integración más alto no son explicables en forma exhaustiva por la adición de las propiedades y los modos de acción de sus componentes aislados” (Bermudez, 2015, p. 72); de este modo, el todo es más que la suma de sus partes, y para comprender la vida desde un pensamiento sistémico, se debe de ubicar los organismos en un contexto indivisible, dinámico y cuyas partes están esencialmente interconectadas, por lo que el objeto de estudio en sí (en este caso que nos atañe la vida), es una red de relaciones inmersas en redes mayores (Herrero, 2006).

En esta línea de pensamiento, encontramos la teoría formulada por los científicos Humberto Maturana y Francisco Varela. Bajo esta teoría,

El punto decisivo que permite trazar un límite entre la continua producción molecular abiógena (todavía sin la característica de lo vivo), que se llevaba a cabo en la superficie de los mares y en la atmósfera y la irrupción de lo vivo, estriba en que hubo un momento en el que fue posible la formación de cadenas de reacciones

moleculares de un tipo peculiar. Esta peculiaridad Maturana la llama *autopoiesis*. La noción de *autopoiesis* sirve para describir un fenómeno radicalmente circular: las moléculas orgánicas forman redes de reacciones que producen a las mismas moléculas de las que están integradas. Tales redes e interacciones moleculares que se producen a sí mismas y especifican sus propios límites son los seres vivos. (Rodríguez & Torres, 2003, pp 112)

En este sentido, los seres vivos somos sistemas autopoieticos moleculares cerrados, que continuamente están creándose a sí mismos y por lo tanto, reparándose, manteniéndose y modificándose al servirse de la materialidad de sus componentes y del intercambio con el entorno (Garavito & Villamil, 2017), por lo que "la vida no se puede atribuir únicamente a ningún componente molecular, sino a toda la red metabólica interconectada" (Luisi, 1993, como se citó en Herrero, 2006, p. 15), de modo que la definición de la vida como una red autopoietica debe entenderse como atributos del todo.

Por otra parte, el fenómeno de la vida abordado desde la teoría de las estructuras disipativas desarrollada por el científico Ilya Prigogine (ganador del Premio Nobel de química en 1977 a raíz de esta contribución), expone al ser vivo como un sistema abierto que se mantiene alejado del equilibrio, pero es estable, es decir, su estructura se mantiene aunque esté ocurriendo un constante flujo y cambio de componentes (Herrero, 2006); de modo que, "los organismos vivos extraen energía del ambiente, la utilizan para llevar a cabo toda clase de interacciones químicas y físicas, convirtiendo la energía en organización" (Morowitz, 1992, como se citó en Herrero, 2006, p. 20).

Bajo este panorama, el físico austriaco Fritjof Capra converge la teoría de las estructuras disipativas y de la autopoiesis de manera que define la célula como una entidad rodeada por una membrana que se autogenera; con una red metabólica cerrada desde la perspectiva organizacional; con un sistema abierto, desde la perspectiva de la materia y la energía, ya que utiliza continuamente el flujo de materia y energía para producir, repararse y perpetuarse; y, que opera lejos del equilibrio, donde nuevas estructuras y nuevos órdenes pueden surgir espontáneamente, conduciendo a la célula al desarrollo y a la evolución (Herrero, 2006).

De esta manera, la definición sistémica de la vida expresa que “las redes vivientes continuamente crean, o se recrean a sí mismas a través de transformar o reemplazar sus componentes. De esta forma pueden llevar a cabo cambios estructurales continuos mientras que preservan sus patrones de organización” (Capra, 2002, como se citó en Herrero, 2006, p. 18).

2.3 Concepciones Previas de los Alumnos

2.3.1 Concepciones Previas, Características y Orígenes

Los educandos comienzan a hacer sus propias interpretaciones de la realidad desde muy pequeños. De manera que, se ha enfatizado que las mentes de los niños no son pizarrones que se puedan enseñar de manera neutral (Driver et al., 1989, como se citó en Garrido, 2007), sino que se trata con una serie de ideas previamente adquiridas que afectan directamente el proceso de aprendizaje (Pérez de Eulate, 1992; Pfundt & Duit, 1994; Pujol, 2003; García Rodeja, 2006, como se citó en Garrido, 2007). En este sentido, varios autores han enfatizado ampliamente el impacto del conocimiento previo en el aprendizaje escolar, y la importancia relacionada de considerar este conocimiento en el proceso de enseñanza. Las ideas expresadas por los escolares son a menudo distintas de las aceptadas por la ciencia, y reciben diferentes nombres, que pueden estar relacionados con las diferentes formas de concebirlas e interpretarlas (Cubero, 1996, como se citó en Garrido, 2007).

En este sentido, las ideas expresadas por los escolares inicialmente se les llamó "malentendidos" (Johnstone et al., 1977, como se citó en Garrido, 2007), pero pronto pareció más apropiado llamarlos "conceptos alternativos" o "marcos de referencia alternativos" (Driver, 1986; Driver et al., 1994, como se citó en Garrido, 2007), debido a que las investigaciones revelaron que estas ideas eran el resultado del pensamiento y del razonamiento del alumnado, y que no se modificaba por la enseñanza de "ideas correctas". De modo que, el estudiantado afronta la asignatura de ciencias de acuerdo con sus propias ideas, que aunque están coordinadas con base en evidencia limitada, no están dispuestos a cambiar y aceptar su incongruencia, debido a que sus pensamientos aunque sean diferentes a los de los científicos son útiles en su vida diaria (Garrido, 2007).

Por tanto, la investigación didáctica ha clasificado las preconcepciones en función de su origen y de ciertas características que han sido ampliamente difundidas. De manera que, Pozo, Sanz et al. (1991, como se citó en Garrido, 2007) cataloga el origen de los conceptos alternativos en: sensorial, cultural y escolar, de la siguiente manera:

Origen sensorial: Concepciones formadas para dar sentido a las actividades diarias, por lo que se basan fundamentalmente en el uso de reglas de inferencia causal, aplicadas a los datos recopilados a través de procesos sensoriales y perceptuales.

Origen cultural: A diferencia de las preconcepciones anteriores, este tipo de presaberes se verbaliza con más facilidad, y puede variar en diferentes entornos sociales debido a su fuerte componente cultural. En este sentido, Moscovici (1976 como se citó en Garrido, 2007) explica que estos conceptos se propagan a través del siguiente proceso: **a) Esquemmatización** - las teorías científicas se generalizan y se reducen a esquemas simplificados-; **b) naturalización** -estos conceptos, en lugar de ser concebidos como parte de una construcción social pasan a formar parte de la realidad-; **c) Internalización o asimilación** -cada persona se apropia de estos productos culturales y los hace suyos.

Origen escolar: Son ideas distorsionadas o simplificadas de la información recibida en la escuela.

Aunque las concepciones alternativas de los niños/as tengan diferente origen - espontáneo, social o escolar- están estrechamente relacionadas, ya que interactúan y se mezclan, dando lugar a lo que se conoce como "ciencia intuitiva"; tan difícil de cambiar en las aulas de ciencias. Ello puede deberse a la propia naturaleza de las concepciones, es decir, a su carácter implícito, pero al mismo tiempo altamente organizado, y a su funcionalidad en el conocimiento cotidiano (Fontes & Duarte, 1992), constituyendo una agrupación de "miniteorías" (Claxton, 1994) e incluso auténticas "teorías-marco" (Vosnadiou, 1994) ó "teorías implícitas", (Pozo, 1991; Pozo, 1992b; Rodrigo et al., 1993; Sanmartí, 2002). (Garrido, 2007, pp 39)

Bajo este panorama, los marcos de concepciones alternativas poseen las siguientes características (Garrido, 2007):

Estabilidad: Pese a los esfuerzos del profesorado por enseñar cierta cuestión y proporcionar evidencia en contra de las ideas de los estudiantes, a menudo ignoran lo que dice el profesor y explican la nueva evidencia través de sus presaberes iniciales.

Coherencia: llamamos coherente a aquellos marcos de concepciones alternativas que carecen de contradicciones internas; de manera que, el preconcepto se conecta en un sistema (esquema cognitivo) que el alumnado considera estable

Universalidad: Si bien los educandos pueden interpretar de forma diferente una misma realidad, esto no impide que tales interpretaciones sean compatibles con muchas personas; de manera que, los presaberes tienen cierto grado de universalidad. Sin embargo, los factores relacionados con el entorno social y natural, así como las diferencias en la organización curricular en los diferentes países, pueden reducir en cierta medida esta universalidad.

Persistencia: Esta proposición es controvertida y depende fundamentalmente del tipo de concepto y del modelo de enseñanza recibido. Sin embargo, pese a estas variables, los resultados encontrados confirman que en ocasiones pese a las intervenciones educativas dirigidas a transformar las ideas de los estudiantes, estas continúan siendo estables y más aún cuando la base es experimental. En este sentido, Joshua y Dunpin (1993, como se citó en Garrido, 2007) distinguen entre dos tipos de presaberes: algunos que pueden superarse mediante la enseñanza, y otros que son más resistentes al cambio y de naturaleza universal.

Dependencia del contexto: las preconcepciones son construcciones que los individuos hacen "sobre la marcha" para satisfacer las necesidades de una tarea; de manera que, el alumnado crea mini-teorías para interactuar correctamente en cada situación.

2.3.2 Concepciones Previas del Concepto de Ser Vivo

Los educandos de primaria tienen en su vida cotidiana muchas experiencias reales y audiovisuales con un amplio rango de seres vivos. En este sentido, las concepciones biológicas en torno al concepto de ser vivo tienden a ser variadas y con diversos orígenes.

A continuación, se desarrolla una síntesis sobre las concepciones biológicas de los escolares tanto en la distinción entre ser vivo e inerte, como en los criterios empleados para definir a los seres vivos:

Uso de una "biología intuitiva" para caracterizar al ser vivo: El desarrollo del concepto de "ser vivo" está relacionado con la progresión del marco conceptual que los estudiantes van desarrollando sobre los procesos biológicos (Looft, 1974; Bell, 1981 a; Piaget, 1984; Carey, 1985; Peraíta, 1988; Jaakkola & Slaughter, 2002; Inagaki & Hatano, 1987, como se citó en Garrido, 2007). Por lo tanto, los escolares de 4-7 años utilizan la psicología ingenua del comportamiento humano en lugar del conocimiento biológico para explicar las funciones corporales de los seres vivos y las actividades de los objetos inanimados (Garrido, 2007).

Consideración de objetos inertes como seres vivos: El estudiantado de los primeros niveles educativos tiende a considerar diversidad de objetos inanimados (sol, coches, fuego...) como vivos, creyendo que pueden poseer emociones, sensaciones e intenciones (Piaget, 1979). En este sentido, se destaca las investigaciones desarrolladas por Arnold y Simpson (1979, como se citó en Garrido, 2007) y Tamir et al. (1981, como se citó en Garrido, 2007), en las que una gran proporción de estudiantes consideraba como vivos objetos inanimados, aunque creían que tenían un tipo de vida diferente de la de los animales al considerar su movimiento, sensación y consciencia. Adicionalmente, estos últimos autores encontraron que con mayor frecuencia el alumnado consideraba vivos a los ejemplos inanimados naturales que a los fabricados por el hombre.

Dificultades para reconocer a las plantas como seres vivos: Looft (1974, como se citó en Garrido, 2007) y Stavy y Wax (1989, como se citó en Garrido, 2007) afirman que los escolares de 5-9 años tienen muchas dificultades para incluir las plantas en el grupo de seres vivos.

Asociación del concepto de ser vivo fundamentalmente al movimiento: Diferentes autores (Bell, 1981 a, 1984; Peraíta, 1988, como se citó en Garrido, 2007) afirman que el movimiento es uno de los estándares más citados por el estudiantado de los primeros niveles educativos para justificar las características vitales de los animales e incluso de ciertos objetos inanimados

Uso de criterios de vida diferentes para animales que para plantas: Tamir et al. (1981, como se citó en Garrido, 2007) concluye que para los escolares de 8-14 años, el criterio indicador más común de vida para los animales es el movimiento, mientras en el caso de las plantas y embriones es el crecimiento.

Uso de características morfológicas para justificar que los animales son seres vivos: El estudiantado de 4-5 años, además del movimiento, también se refieren a las partes más visibles del cuerpo (ojos, boca) para caracterizar a diferentes animales como seres vivos (Peraíta, 1988, como se citó en Garrido, 2007), cuestión que corrobora el estudio realizado por Tunnicliffe y Reiss (1999, como se citó en Garrido, 2007) en individuos de mayor edad.

Justificación del carácter vivo de los animales utilizando criterios asociados a actividades fisiológicas humanas: El estudiantado de los primeros niveles educativos de los estudios desarrollados por Looft (1974, como se citó en Garrido, 2007), Gelman et al., (1983, como se citó en Garrido, 2007), Peraíta (1988, como se citó en Garrido, 2007) y Stavy y Wax (1989, como se citó en Garrido, 2007) establecen que "comer"; "beber" o "alimentarse" son atributos de los organismos vivos, mientras que en la investigación de Dolgin y Behrend (1984, como se citó en Garrido, 2007) y Carey (1985, como se citó en Garrido, 2007) se incluye además "dormir" como criterio de vida. Sin embargo, pocos estudiantes citan otras funciones como la de respiración o reproducción.

Consideración de la nutrición como mera incorporación de alimentos: Cañal (2008) afirma que el estudiantado de todas las edades tiende a concebir la alimentación como un proceso en el que los organismos obtienen del entorno las sustancias que les resultan necesarias para mantener la vida. En este sentido, partiendo de su experiencia personal como ser vivo y del conocimiento cotidiano sobre los animales, consideran como alimentos las sustancias sólidas o líquidas que éstos ingieren por la boca y, en el caso de las plantas a través de la raíz.

Adicionalmente, este autor referencia que la principal dificultad surge a la hora de entender qué sucede en el organismo con las sustancias incorporadas. De manera que, alumnos de primaria de todas las edades piensan que la alimentación es una condición necesaria para el crecimiento, pero no la consideran una fuente de materiales necesarios para el crecimiento y desarrollo, por lo que realmente no saben cómo se transforman e integran estos materiales en un ser vivo. Dificultad, que posiblemente radica en la falta de

accesibilidad a los procesos que ocurren en el interior del cuerpo y la ausencia de conocimientos químicos elementales, lo que conlleva a que el término nutrición sea entendido como sinónimo de alimentación, reduciendo su significado a obtener / ingerir alimentos.

Problemas para comprender la nutrición vegetal: El alumnado de siete-doce años, tiende a considerar que las plantas se alimentan específicamente del suelo (agua, básicamente), y que las raíces son los órganos de la alimentación (Benlloch, 1984; Space, 1993; Christidou & Hatzinikita, 2006, como se citó en Garrido, 2007).

Además, afirman que las plantas también necesitan luz del sol y aire aunque, según un estudio de Tamir (1989), algunos niños piensan que la luz del sol que absorben las plantas es un alimento. En los estudios citados y en otros como los de Simpson y Arnold (1982) y Barker y Carr (1989), se ha detectado también que los sujetos entienden que el agua, el aire y la luz del sol son los propios alimentos y que no cambian durante los procesos de nutrición. Además, parecen pensar en la fotosíntesis como una sustancia más que en un proceso (SPACE, 1993) o como un tipo especial de respiración de las plantas (Barker & Carr, 1989). (Garrido, 2007, pp 93)

Consideración de la respiración como mero intercambio de gases: En la primera etapa educativa, los alumnos restringen la respiración al intercambio de gases con el exterior; a partir de los nueve años algunos alumnos ya asocian la respiración pulmonar con la purificación de la sangre, el intercambio de gases en los pulmones y la presencia de aire en otras partes del cuerpo. Sin embargo, los estudiantes de los niveles educativos más avanzados e incluso los adultos continúan teniendo dificultades en la comprensión de la respiración celular (Banet & Nuñez, 1990; Nuñez & Banet, 1996, como se citó en Garrido, 2007), lo que impide que la respiración pueda verse como algo más que una simple toma y expulsión de gases y pueda asociarse con procesos de captación de sustancias sólidas y líquidas, la producción de nutrientes y los demás procesos de la nutrición en el nivel de organismo (síntesis, regulación/excreción).

Por otra parte, el reconocimiento de la respiración, como un proceso transversal que se desarrolla en los seres vivos, tiende a generar dificultades en el alumnado, debido a que:

Respirar es, para ellos, tomar y expulsar aire activamente, con movimientos corporales que ponen de manifiesto que el ser en cuestión está respirando (y que está vivo). De acuerdo con esta idea, es frecuente que los niños más pequeños consideren, como vimos anteriormente, que las plantas no están vivas o, al menos, que no respiran. Cuando adquieren la generalización de que todos los seres vivos tienen necesidad de respirar para no morir, algunos niños observadores manifiestan que las plantas respiran “muy despacito”, sin que se note. Y también es frecuente que al hablar de ello empleen indistintamente las palabras aire y oxígeno, como términos equivalentes. Aunque suelen aprender en los últimos cursos de primaria que los seres vivos respiran tomando oxígeno y expulsando gas carbónico (CO_2), la concepción más general que tienen los alumnos sobre la respiración es que ésta consiste en un inter- cambio de gases. Y de aquí es frecuente que se derive la generalización de que todo intercambio de gases del ser vivo con su medio es una forma de “respiración”. Lo que explica lo fácilmente que llegan a la idea de que las plantas respiran durante el día en forma inversa a como lo hacen los animales, al ser informados de que en la fotosíntesis toman CO_2 y desprenden O_2 . (Cañal, 2008, pp 37-38)

Problemas para comprender la sensibilidad vegetal: El alumnado de todas las edades presenta dificultades al momento de comprender la característica de relación en ejemplares vegetales; esto debido a que la sensibilidad de las plantas es muy diferente a las vivencias del alumnado como animales y con otros animales. En este sentido, aunque es frecuente que los escolares hayan podido comprobar que las plantas se inclinan y crecen hacia la luz, al tratarse de un proceso relativamente lento es posible que no piensen que es una respuesta sensible, sino una tendencia característica de las plantas. De manera que, la interacción del alumnado con las plantas les indica que éstas carecen de las reacciones

inmediatas o típicas de los animales, ya que al arrancar una hoja o tallar en el tronco por ejemplo, no genera una respuesta, no se evidencia que sientan. Pero por otra parte, también tienen la experiencia de que las plantas experimentan cambios relativamente rápidos como cuando se marchitan por falta de riego o la coloración amarillenta por enfermedades. Además, ciertos conceptos prevalecen en el entorno familiar, los cuales con mayor o menor fundamentación sustentan la existencia de sensibilidad en las plantas: sacarlas por la noche al balcón, la conveniencia de no colocarlas en corrientes de aire, refrescarlas con agua o, incluso, hablarles para que crezcan mejor (Cañal, 2008)

Asociación de la reproducción a la generación de crías: En cuanto a la reproducción, es un concepto que rara vez utilizan los estudiantes de primaria para describir las características de los seres vivos. Parten de la idea de la reproducción en animales y pronto diferenciaron entre reproducción ovípara y vivípara, tomando como referencia los casos humanos. También es común que tengan alguna experiencia infantil de plantar y brotar semillas como referencia básica para la reproducción de las plantas, aunque todo lo relacionado con la floración, fecundación y formación de frutos y semillas les suele resultar difícil de forma significativa. (Cañal, 2008)

2.4 El Aprendizaje Basado en la Indagación

2.4.1 Características del Aprendizaje Basado en la Indagación

El aprendizaje por indagación, aprendizaje por Investigación o Inquiry-Based Science Education (IBSE), es una propuesta pedagógica que busca incentivar el aprendizaje de la ciencia a través de problemas prácticos que desencadenan la formulación de preguntas, la búsqueda de información, la experimentación, la recolección, el análisis de resultados, y el debate o la confrontación de ideas. En este sentido, el aprendizaje por investigación, desencadena el desarrollo de habilidades que abarcan desde el lenguaje oral y escrito hasta la promoción de habilidades y la cultura científica (Uzcátegui & Betancourt, 2013).

Cabe destacar que, en el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la metodología basada en la indagación se hacen latentes las siguientes características descritas por Contrera et al. (2019):

- Desarrollo del pensamiento lógico y esquematización del pensamiento

- Logro de una alfabetización científica que permite la interpretación de los fenómenos del entorno
- Aplicación de técnicas y estrategias en la resolución de problemas.
- Facilitación en la adquisición y desarrollo de conocimientos.
- Libertad en el alumnado para descubrir y crear sus propias conclusiones, ya sea solos o bajo la guía de un maestro, pero de forma natural y de acuerdo con las circunstancias de cada individuo.
- El aprendizaje no debe ser apresurado y los estudiantes deben tener el tiempo necesario para sacar conclusiones para un aprendizaje significativo.
- El desempeño de los estudiantes en la escuela no es un factor para decidir si se implementa o no el método de indagación, la enseñanza basada en la indagación es aplicable a cualquier nivel desde preescolar hasta la universidad, pero para implementarse se debe considerar la capacidad de indagación de los estudiantes. La incorporación de este enfoque debe hacerse de manera gradual para desarrollar el pensamiento científico sin generar frustración en los estudiantes que se enfrentan a estilos de aprendizaje no tradicionales.

Sin embargo, cabe señalar que el cumplimiento de las características del método indagatorio requiere de entes activos y comprometidos que desempeñen las funciones específicas de su rol en esta propuesta pedagógica; según Cristobal & García (2013) estas funciones son:

Los estudiantes cumplirían los siguientes roles:

- Es un agente activo en el proceso de Enseñanza y aprendizaje.
- El estudiante se involucra en el proceso de investigación (hace observaciones, recolectar y analiza información, sintetizar información y sacar conclusiones)
- Buscan activamente soluciones.
- Diseñan investigaciones.
- Interrogan constantemente durante el desarrollo de la actividad.

- Plantean constantemente varias alternativas para resolver los problemas propuestos durante las actividades.
- Plantea preguntas que viabilicen la resolución de situaciones problemática, poniendo en práctica el pensamiento crítico y creativo.

Los educadores tienen roles específicos para cumplir, entre ellas tenemos:

- Conocimiento de la estrategia Indagación científica.
- Tener dominio teórico de los contenidos del área.
- Seleccionar actividades cotidianas y novedosas, haciendo uso de las etapas de la indagación científica (Focalización, Exploración, reflexión y la aplicación).
- Prever el ambiente de aprendizaje.
- Seleccionar los medios y materiales contextualizados, de acuerdo al grupo de trabajo y las necesidades del contexto.
- Estar capacitados para responder diversas preguntas, poniendo en evidencia el dominio de los conocimientos disciplinares del área, además que estos deben ser actualizados.
- Plantear actividades que permitan al estudiante la reflexión, la necesidad de investigar y resolver situaciones problemáticas.
- Utilizar estrategias para desarrollar el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes. (p. 101-102)

2.4.2 Etapas del Método Indagatorio

La implementación de la metodología indagatoria requiere de un proceso sistemático; de manera que, se han desarrollado componentes y etapas durante su aplicación en diferentes

países. En el programa ECBI desarrollado en América Latina se plantean las siguientes etapas (Uzcátegui & Betancourt, 2013):

- **Etapas de Focalización.**

La etapa de focalización es la primera etapa, por lo que es la etapa clave del desarrollo metodológico. Se basa en la contextualización de una situación problema que cultiva el interés y la motivación de los estudiantes, la cual puede darse a través de observaciones, relatos de eventos comunitarios o introducciones de situaciones desconocidas, para luego elaborar preguntas bien diseñadas que promuevan el interés y la necesidad de resolver. Su desarrollo debe ser individual, para extraer los conceptos y conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema central del problema.

- **Etapas de Exploración.**

Es la etapa para promover el aprendizaje, en esta etapa los estudiantes desarrollan su investigación a partir de sus propias ideas, y buscan estrategias para desarrollar la experiencia con el fin de obtener resultados.

- **Etapas de Comparación o Reflexión.**

El alumnado emplea sus predicciones para confrontar la realidad de los resultados observados y formular sus propias conclusiones; de manera que, en el desarrollo de esta etapa el docente debe estar atento a introducir los términos y conceptos que considere oportunos, y desarrollar preguntas reflexivas que conlleven a que el alumnado cuestione y analice en detalle sus conclusiones. La conclusión deberá presentarse en lenguaje sencillo en forma oral y escrita, donde se incluya los conceptos y terminología que el alumnado considere necesarios.

- **Etapas de Aplicación.**

El alumnado extrapola los aprendizajes alcanzados a eventos cotidianos, generando pequeñas investigaciones o ampliaciones del trabajo experimental.

2.4.3 Tipos de Indagación

La implementación de la metodología indagatoria requiere considerar la capacidad de indagación de los estudiantes, puesto que al ser una manera no tradicional de aprender su inadecuada aplicación puede entorpecer los procesos de aprendizaje o desencadenar frustraciones en el estudiantado. En este sentido, un estudiante sin experiencia en actividades de investigación requerirá la guía constante del docente, mientras que un estudiante experimentado será capaz de realizar una indagación abierta. De manera que,

La indagación como estrategia de enseñanza y aprendizaje se estratifica por niveles dentro de su implementación práctica. Esta graduación por niveles implica diferencias desde una perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje. Dentro de las cuestiones de aprendizaje encontramos qué tanto control tiene el estudiante en la actividad, mientras que las cuestiones de enseñanza se relacionan con el nivel de sofisticación trabajado con él. Este último aspecto se ve afectado tanto por la complejidad intelectual de los niveles a los cuales se hace referencia como del propio nivel cognitivo del estudiante (EducaSTEAM, 2015, pp 26)

En este sentido, la Tabla 2-1 muestra los 4 niveles de la metodología indagatoria y el rol del docente y del alumnado en su aplicación

Tabla 2-1: Los cuatro niveles de la indagación

	Indagación constatada	Indagación estructurada	Indagación guiada	Indagación abierta
Estudiantes	Los estudiantes confirman un principio a través de una actividad cuando se conocen los resultados de antemano.	Los estudiantes investigan una pregunta que el profesor presenta a través de un procedimiento establecido.	Los estudiantes investigan una pregunta presentada por el profesor usando procedimientos diseñados y seleccionados por los propios alumnos	Los estudiantes investigan las preguntas que se formulan a través de procedimientos diseñados y seleccionados también por ellos mismos.

	Indagación constatada	Indagación estructurada	Indagación guiada	Indagación abierta
Información que proporciona el docente	Preguntas, procedimientos, resultados	Preguntas y procedimientos.	Preguntas	-

Nota. Esta tabla ha sido elaborada por Contrera et al. (2019, p. 100)

2.5 El juego y la Educación

2.5.1 El juego y sus Características

Todo el mundo reconoce el “juego” cuando lo ve, ya sea en la calle, en los pueblos, en los patios de recreo, en clase... En todas las culturas, niveles económicos y comunidades, los niños juegan ya desde temprana edad. A pesar de este hecho, el juego puede resultar difícil de definir; no obstante, los investigadores y teóricos por lo general coinciden en definir las características clave de las experiencias lúdicas del siguiente modo (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018, p. 7):

Figura 2-2: Características del juego



Nota. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2018). Aprendizaje a través del juego. *Naciones Unidas Para La Infancia.*, 192. www.unicef.org/publications%0Ahttps://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf

Cabe señalar, que en la actualidad existe mayor conciencia sobre el papel del juego en el desarrollo saludable de los niños. Tanto los padres como la comunidad reconocen que el juego es una actividad insustituible que incentiva todos los ámbitos del desarrollo, incluidos las competencias motoras, cognitivas, sociales y emocionales (Grellet, 2000). De hecho, según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2018) “las aptitudes esenciales que adquieren los niños a través del juego en el período preescolar forman parte de lo que en el futuro serán los elementos constitutivos fundamentales de las complejas “competencias del siglo XXI”” (p. 8); de manera que, se hace indispensable reconocer que a través de las características del juego (Figura 2-2) se potencializan las siguientes cuatro dimensiones del desarrollo de los niños (Domènec et al., 2008):

El cuerpo y los sentidos: Las actividades de los niños con sus propios cuerpos, objetos, juguetes, o con compañeros favorecen el desarrollo de la coordinación motora y el desarrollo de nuevas sensaciones y emociones.

Pensamiento y creatividad: Los niños juegan y aprenden porque tienen nuevas experiencias, cometen y corrigen errores, siguen reglas, resuelven problemas, etc. Los niños a los que les gusta la experiencia de juego están más inclinados a desarrollar su coeficiente intelectual.

Comunicación y socialización: Los juegos permiten a los niños expresarse sin miedo ni timidez e interactuar con sus compañeros. Esto significa que el pequeño aprende las reglas de comportamiento, amplía la comunicación con los demás, coopera y se comprende a sí mismo.

Expresión y control emocional: el juego fomenta el equilibrio afectivo, el desarrollo de la personalidad, y la salud mental. Por ello “estimular la actividad lúdica positiva, simbólica, constructiva, creativa y cooperativa es sinónimo de potenciar el desarrollo infantil, además de tener una función preventiva y terapéutica” (Domènec et al., 2008, p.9).

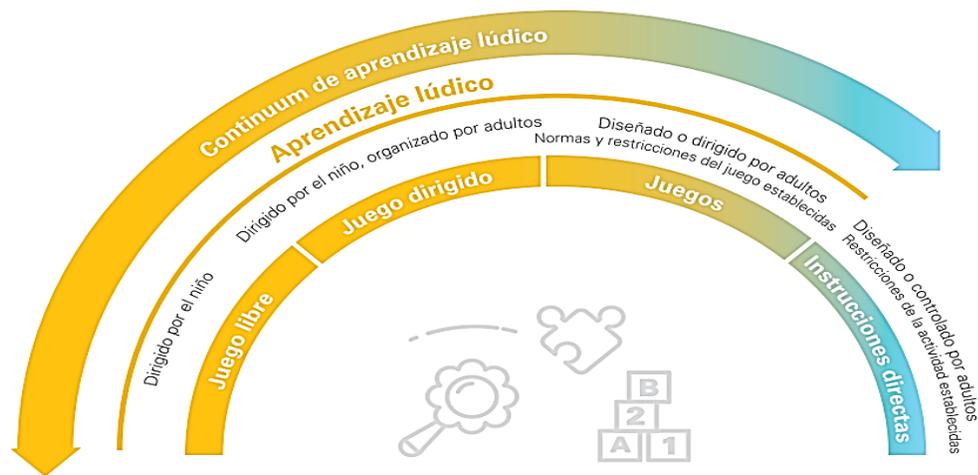
2.5.2 El Juego en la Enseñanza

El juego como metodología de enseñanza fomenta el dominio de los conceptos académicos al desencadenar el interés y la motivación que contribuyen a la participación activa del alumnado en su propio proceso de aprendizaje (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018). Asimismo, el juego no solo es una forma divertida y eficaz para aprender,

sino que también permite la exploración, la discusión y el debate, pues el propósito del juego es resolver problemas, pero para lograr la respuesta se requiere de todo un proceso previo que precisa el uso de los conocimientos adquiridos, potenciando así el proceso de aprendizaje.

Cabe destacar que, “la importancia pedagógica del juego radica en su capacidad de mediar entre el educando y los contenidos a través de la interiorización de significados y sus niveles de aplicación” (Calderón, 2013, p. 197); por tanto, si se desarrolla un juego de enseñanza, y el estudiantado no aprende o fortalece algo, solo se puede considerar como un juego, pero si se logra provocar algunos cambios en el nivel de conocimiento aprendido, se cumple el objetivo previo y puede considerarse como un juego de enseñanza (Montero, 2017). En este sentido, es importante mencionar que en la aplicación de juegos didácticos el docente requiere seleccionar el tipo de juego, de acuerdo con los objetivos y la importancia del docente en la participación y dirección del juego (Figura 2-3).

Figura 2-3: Tipos de juego y participación del alumnado



Fuente: Zosh, Jennifer N., et al. Learning through play: a review of the evidence. Fundación LEGO, 2017, disponible en https://www.legofoundation.com/media/1063/learning-through-play_web.pdf.

Nota. El continuo del aprendizaje lúdico muestra que niños y adultos tienen diferentes niveles de participación en la experiencia de juego: en un extremo, el juego libre brinda a los niños total libertad para jugar, explorar y descubrir; a partir de ahí, con diferentes niveles de participación adulta, se va avanzando hacia un tipo de juego instructivo o estructurado. En este proceso continuo, es importante asegurar que los adultos tengan las habilidades necesarias y adecuadas para promover el aprendizaje a través del juego, incluso en el caso del juego libre, porque los adultos deben saber reconocer los beneficios de dichos juegos y potenciarlos en el momento y el entorno adecuados.

No obstante, el papel del docente va más allá de escoger el juego y el nivel de implicación del estudiantado, debido a que las actividades lúdicas se ven permeadas de diversos factores que pueden afectar su implementación; en este sentido, en la enseñanza de los juegos se hace indispensable considerar los siguientes principios pedagógicos (Meneses et al., 2001, pp 116):

- Debe conocer muy bien el juego antes de presentarlo a los educandos, tener listo el material por utilizar y delimitar el terreno de juego.
- Debe motivar a los alumnos antes y después del juego.
- Debe explicar claramente y en forma sencilla el juego antes de dirigirlo. Además, debe exigir la atención de la clase, para lo cual los alumnos deben estar en un lugar donde todos puedan escuchar. Debe dar la oportunidad de que realicen preguntas para un mejor entendimiento.
- Después de explicar el juego, se demuestra con un pequeño grupo de alumnos o por el profesor.
- Si no fue lo suficientemente claro, detenga el juego y corrija el error.
- Si hay un marcador, deje que los jugadores lo vean, y al final mencione al ganador.
- Antes de iniciar un juego debe haber enseñado sus fundamentos, para así desarrollar las habilidades y destrezas de los educandos.
- Cuando el grupo está listo, puede implementar variaciones del juego.
- Si el juego ya se está volviendo monótono debe cambiarse o terminarse, lo que evitará que los niños se cansen o se aburran.
- El educador debe involucrarse en el juego, mostrando interés en él.

- Antes de presentar un juego se debe pensar en que todos los alumnos van a participar, y cuando se está practicando si alguno de ellos no lo está haciendo hay que averiguar por qué no lo hace.
- Cuando se enseña el juego hay que mostrar también sus dificultades y sus peligros.
- Para mantener el interés del juego y evitar problemas es recomendable que los equipos sean homogéneos y equilibrados en fuerza y habilidad.
- Se debe tratar que los jugadores que pierden no salgan del todo del juego.
- Si el grupo es muy grande, se puede subdividir promoviendo así una mayor participación de todo el grupo.

Por otra parte, el juego como metodología de enseñanza de la ciencia experimental es un tema de gran trascendencia en la actualidad, porque para profesores y padres, enseñar ciencia a veces es un tabú por la dificultad que creen que ello supone. Por esto, los profesionales de la educación deben dar el primer paso, y enseñar ciencias desde un enfoque atractivo que permita a los estudiantes acercarse al tema y eliminar dificultades a través de la exploración y la experimentación (Fernández & García, 2015). De hecho, muchos profesionales del campo de la ciencia han enfatizado la importancia de utilizar el aprendizaje divertido como método de enseñanza para cultivar las habilidades intelectuales que requiere la ciencia (Bergen, 2009).

2.6 Unidad Didáctica

2.6.1 Estructura Unidad Didáctica

De manera general, se puede entender que una unidad didáctica es un segmento de enseñanza y aprendizaje significativo, en la que su entidad se configura en torno a la temática, centro de interés o eje organizativo. Puede variar en extensión, alcance o relevancia (Area, 1993)

Más concretamente, las características de la unidad didáctica son (De Pablo et al., 1992, como se citó en Area, 1993, pp. 43):

- Ser una unidad de trabajo que entrelaza objetivos, contenidos, metodología y evaluación en torno a un eje organizador.
- Ser una herramienta de trabajo sobre la que el profesorado organiza su práctica educativa, articulando un proceso de enseñanza de alta calidad a las necesidades del estudiantado.
- Ser coherente con una determinada concepción de la enseñanza y el aprendizaje, regulando que exista un equilibrio e interacción entre estos dos procesos, y responder a las características específicas y la diversidad de los alumnos destinatarios.

En este sentido, el proceso de elaboración del diseño curricular de una unidad didáctica requiere que se cumplimenten las siguientes tareas:

- Un diagnóstico inicial del contexto así como del conocimiento previo e intereses de los alumnos.
- La identificación de los objetivos de enseñanza.
- La selección, análisis y organización de los contenidos de la unidad.
- La planificación de la metodología de trabajo en el aula (actividades, materiales, agrupamientos, ...).
- El establecimiento de la evaluación de la unidad.

3. Metodología

3.1 Enfoque del trabajo

El enfoque de esta investigación es de tipo mixto al desarrollar una “integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno.”(Hernández et al., 2010, p.546) En este sentido, se desarrollará un análisis CUAL/CUAN para determinar la veracidad de la hipótesis formulada en este estudio, que radica en que la implementación de un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas incrementará el aprendizaje del concepto de ser vivo en una muestra de 16 estudiantes de primer grado del colegio Gimnasio Campestre la Consolata.

De esta manera, al ser una investigación que parte de la implementación de principios activos para la mejora del aprendizaje del alumnado, este estudio se enmarca como una investigación aplicada, con alcances descriptivos al especificar las propiedades y características del aprendizaje del concepto de ser vivo bajo estas circunstancias.

3.2 Contexto del trabajo

La presente investigación se desarrolla en el colegio Gimnasio Campestre la Consolata ubicado en el Km. 10 vía al Magdalena en el municipio de Manizales. Cabe señalar, que la institución es de carácter privado y cuenta con amplias zonas verdes e instalaciones como bosque, granja y huerta escolar. Adicionalmente, su población abarca desde los estratos 3 hasta el 6.

En este sentido, la muestra en la que se aplica el presente trabajo investigativo son 16 estudiantes del grado primero; este grupo consta de 9 mujeres y 7 hombres con edades entre los 6 y 7 años. Cabe señalar, que el grado primero se encuentra compuesto de 24

estudiantes, pero exclusivamente se ha procedido a desarrollar la investigación con 16 dado el consentimiento que han brindado sus familias para el desarrollo de la investigación.

3.3 Fases del trabajo

A continuación, se menciona con detalle el desarrollo metodológico en las siguientes cuatro fases:

3.3.1 Fase 1: Diagnóstico

Se identificará los presaberes del alumnado sobre el concepto de ser vivo, mediante la aplicación de una entrevista individual virtual (Anexo A) que será grabada con el consentimiento previo de los padres. Cabe señalar, que considerando la edad del estudiantado (6-7 años) se hace indispensable que la entrevista sea orientada por el docente y que sea gráficamente atractiva para el alumnado; de modo que, bajo estas consideraciones el desarrollo de la entrevista se apoya en la presentación “diagnostico seres vivos e inertes” disponible a través del enlace <https://view.genial.ly/605758b71ed5de71b50a21fd/presentation-pretest-y-postest-los-seres-vivos>

Adicionalmente, cabe resaltar que las preguntas de este pretest son una adaptación de los trabajos desarrollados por Garrido (2007) y Canedo-Ibarra et al. (2012), siendo validadas por tres expertos y a través de la aplicación de una prueba piloto. En este sentido, la entrevista consta de dos momentos: un primer momento, que se encuentra fundamentado en la descripción y comprensión de las características comunes a los seres vivos; y un segundo momento, que profundiza en la clasificación, identificación y comprensión de las características y patrones comunes de los seres vivos e inertes. A continuación, se desarrollará con detalle ambos momentos:

- **Primer momento**

El primer momento se encuentra dirigido a conocer las preconcepciones del alumnado de primero en torno al Derecho Básico de Aprendizaje “Comprende que los seres vivos (plantas y animales) tienen características comunes (se alimentan, respiran, tienen un ciclo de vida, responden al entorno) y los diferencia de los objetos inertes.” (Ministerio de

Educación Nacional, 2016, p.9). Para alcanzar este objetivo, se ha dispuesto de cuatro situaciones hipotéticas en las que el encuestado lidera un grupo de estudiantes que cuidan algunos seres vivos como no vivos; de este modo, en su rol de líder y bajo su comprensión del concepto de ser vivo y sus características comunes, el encuestado aprobará o desaprobará las siguientes situaciones y sugerencias de cuidado de sus compañeros:

Situación hipotética 1:

Pretende reconocer si el alumnado comprende que en su grupo de cuidado los seres vivos (plantas y animales) son los únicos que requieren nutrientes; adicionalmente, se identificará la forma en que describe la obtención de sustancias orgánicas del medio en función del tipo de alimentación y la asociación que establece entre la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los animales y la expulsión de residuos o desechos.

Figura 3-1: Situación hipotética planteada – Nutrición



Situación hipotética 2:

Pretende reconocer si el alumnado comprende que en su grupo de cuidado los seres vivos (plantas y animales) son los únicos que requieren del oxígeno para sobrevivir; adicionalmente, se identificará la forma en que describe el proceso respiratorio desde la toma y expulsión de gases hasta la obtención de energía para el desarrollo de actividades diarias.

Figura 3-2: Situación hipotética planteada – Respiración



Situación hipotética 3:

Pretende reconocer si el alumnado comprende que en su grupo de cuidado los seres vivos (plantas y animales) se relacionan con otros seres vivos y con su entorno de formas características, en función de sus capacidades para sentir y responder.

Figura 3-3: Situación hipotética planteada – Relación



Situación hipotética 4:

Pretende reconocer si el alumnado comprende que en su grupo de cuidado los seres vivos (plantas y animales) son los únicos que desarrollan las etapas de reproducción, nacimiento, crecimiento y muerte; adicionalmente, se identificará la forma en que describe estas etapas.

Figura 3-4: Situación hipotética planteada –ciclo de la vida

▪ Segundo momento

El segundo momento está dirigido a identificar las preconcepciones del alumnado de primero en torno a los siguientes Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p.14):

- Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico
- Identifico patrones comunes a los seres vivos

De este modo, con el fin de identificar si el alumnado de primero diferencia los seres vivos de los no vivos, se ha distribuido de forma aleatoria diferentes ejemplares en una estantería (Figura 3-5) y se ha pedido al alumnado que identifique a los “no vivos” y los arrastre hacia una cesta. Cabe resaltar, que los ejemplares por clasificar (Tabla 3-1) se fundamentan en los trabajos desarrollados por Garrido Portela (2007) y Canedo-Ibarra et al. (2012), y en las posibles preconcepciones que tendrá el alumnado de primero, debido a que:

a partir de los 5-6 años expresan una primera generalización: está vivo, tiene vida, todo aquello que se mueve o que tiene algún tipo de actividad. Aquí se incluyen, además de los animales, los objetos que caen o los que hacen ruido, junto con otros como el fuego, las nubes, el sol, un río o un coche. Y por lo común se excluyen las

plantas y los animales no prototípicos que poseen escasa o nula movilidad. (Cañal, 2008, pp 31)

Figura 3-5: Clasificación de seres vivos e inertes



Tabla 3-1: Ejemplares por clasificar

Categorías		Ejemplares	
Seres vivos	Seres humanos		Profesora y estudiante
	Animales	Mamíferos	Conejo
		Aves	Pájaro
		Peces	Pez
		Insectos	Moscas de la fruta
		Anélidos	Lombrices
Vegetales		Planta de girasol, planta frijol	
No Vivos	Elementos de la naturaleza		Piedra, río, fuego
	elementos con movimiento		Carro, río, fuego
	Objetos con formas de seres vivos		Gallina, muñeca
	Objetos sonoros		Gallina, carro, muñeca

Luego de que el alumnado ha clasificado los ejemplares en las secciones “vivos” y “no vivos”, se pretende reconocer las características y patrones comunes que le atribuyen a la sección. En este orden de ideas, se pregunta en la sección de “vivos” **¿qué tienen en**

común todos los seres vivos?, mientras que en el espacio titulado “no vivo” se pregunta **¿qué tienen en común todos los no vivos?**

Por último, cabe señalar que en el desarrollo del diagnóstico el alumnado ha sido codificado a través de la letra E y un número aleatorio; de modo que, E-1 significa estudiante 1, E-2, estudiante 2, y así sucesivamente. En este sentido, las respuestas del alumnado son analizadas cualitativamente y categorizadas en rúbricas que abarcan escalas del 1 al 5 en función del grado de comprensión del concepto; de manera que, las respuestas son tipificadas con frecuencia de mención y codificadas, para luego elaborar un libro de códigos y la matriz de datos que se guardará en GeoGebra en el que se desarrollará los análisis estadísticos respectivos.

3.3.2 Fase 2: Diseño

La Prueba T y el d-cohen desarrollados en la fase 1, permiten establecer que los presaberes del alumnado en torno a la descripción de características en la categoría “animal” tienden a guardar mayor correlación con el concepto de ser vivo que los preconceptos de plantas. Bajo estas consideraciones, el diseño de la unidad didáctica se fundamenta en la descripción de características de la categoría vegetal, para luego transversalizar los conocimientos adquiridos a las categorías animal e inanimados artificiales. Por otra parte, cabe destacar que la elaboración de la una unidad didáctica fundamentada en los principios del enfoque lúdico e indagativo no solo se cimenta desde las preconcepciones del alumnado sino también en los lineamientos curriculares, estándares y derechos básicos de aprendizaje sobre el concepto de ser vivo.

En este sentido, la unidad didáctica seres vivos e inertes (Anexo B) fundamentada en el diseño establecido por Area (1993), abordará la secuencia de actividades descrita en la Tabla 3-2. Cabe señalar, que cada actividad consta de cinco momentos: el primero, que desarrolla una contextualización diagnóstica sobre los obstáculos evidenciados en el desarrollo del pretest; el segundo, que plantea los objetivos que contribuirán a la superación de los obstáculos encontrados; el tercero, que desarrolla los contenidos y el tiempo de duración de la actividad; el cuarto, que plantea los materiales y las actividades que integran

la lúdica en las 5 etapas de la metodología indagatoria desde un enfoque guiado y estructurado; y, finalmente el quinto momento en el que se plantea la evaluación de la actividad.

Cabe señalar, que la unidad didáctica se compone de elementos direccionados a la orientación del proceso de enseñanza, debido a que el estudiantado de 6-7 años está iniciando y fortaleciendo su proceso lectoescritor y, adicionalmente ante un seriado de instrucciones tiende a dispersarse; de modo que, el procedimiento a seguir en cada actividad debe de ser abarcado en pequeñas secciones y ser corroborado por el docente. Adicionalmente, las instrucciones se han plasmado paso a paso, con el ánimo de facilitar al docente el desarrollo de la actividad y, se han planteado en ciertas secciones un lenguaje dirigido al estudiantado con el ánimo de que este material pueda ser empleado por estudiantes de segundo o tercer grado al considerar que las actividades de la unidad didáctica dan cumplimiento a los Estándares Básicos de Competencias de primero a tercero.

Tabla 3-2: Secuencia de actividades unidad didáctica seres vivos e inertes

Unidad didáctica seres vivos e inertes		
Secuencia de actividades	Título actividad	Contenido
Actividad 1	Adivina, adivinador ¿qué hay en el interior?	Nacimiento
Actividad 2	¿De dónde vengo y para dónde voy?	Nacimiento, crecimiento, reproducción, muerte
Actividad 3	¿Cuál es mi función?	Partes de la planta - nutrición
Actividad 4	Comidita para mi	Nutrición
Actividad 5	Un, dos, tres: aguanta la respiración	Respiración
Actividad 6	Ante un estímulo la respuesta es...	Relación

3.3.3 Fase 3: Intervención

Se desarrollará la enseñanza del concepto de ser vivo a través de las experiencias lúdicas e indagativas de la unidad didáctica (Anexo B). En este sentido, la Tabla 3-3 referencia los tiempos de aplicación de las actividades en el transcurso de 4 meses:

Tabla 3-3: Tiempo de aplicación de actividades unidad didáctica

Aplicación de actividades unidad didáctica seres vivos e inertes		
Mes 1	1	Actividad 1
	2	Actividad 2
	3	Actividad 2
	4	Actividad 2
Mes 2	1	Actividad 2 y 3
	2	Actividad 2 y 3
	3	Actividad 2 y 4
	4	Actividad 2 y 4
Mes 3	1	Actividad 2 y 4
	2	Actividad 2 y 4
	3	Actividad 2 y 5
	4	Actividad 2 y 5
Mes 4	1	Actividad 2 y 6
	2	Actividad 2 y 6
	3	Actividad 2 y 6
	4	Actividad 2

3.3.4 Fase 4: Evaluación e impacto de la propuesta

Se determinará los aprendizajes adquiridos a través de la aplicación de un postest correspondiente a la misma prueba diagnóstica de la fase 1. Las respuestas del estudiantado serán analizadas cualitativamente y categorizadas en rúbricas que abarcan escalas del 1 al 5 en función del grado de comprensión del concepto; cabe señalar, que las rúbricas se fundamentan en las características de los seres vivos e inertes desde 4 categorías: nutrición (Tabla 4-1), respiración (Tabla 4-2), relación (Tabla 4-4), y ciclo de la vida (Tabla 4-8). De manera que, las respuestas son tipificadas con frecuencia de mención y codificadas, para posteriormente incorporar los datos a una matriz que será guardada en GeoGebra.

Los resultados del pretest y postest serán comparados cualitativa y cuantitativamente. De este modo, se determinará la veracidad de la hipótesis planteada, que establece que la implementación de un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas incrementa el aprendizaje del concepto de ser vivo.

4. Análisis de Resultados

4.1 Análisis Resultados Pretest

El análisis de las preconcepciones del alumnado de primero en torno al concepto de ser vivo se desarrolla en dos niveles: el primero, asociado con la descripción de características que fundamentan la secuencia de actividades desde los principios del enfoque lúdico e indagativo; y el segundo, asociado con la clasificación, diferenciación y comprensión de patrones comunes entre seres vivos e inertes. Cabe señalar, que el alumnado ha sido codificado a través de la letra E y un número aleatorio; de modo que, E-1 significa estudiante 1, E-2, estudiante 2, y así sucesivamente.

Nivel 1: Descripción Características Seres Vivos e Inertes

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado de primero en torno a la descripción de características de seres vivos (se alimentan, respiran, tienen un ciclo de vida, responden al entorno) e inertes, se realiza a través de cuatro situaciones hipotéticas en las que el encuestado lidera un grupo de estudiantes que cuidan algunos seres vivos como no vivos; de modo que, en su rol de líder y bajo su comprensión de las características de los seres vivos e inertes, el encuestado aprobará o desaprobará las situaciones y sugerencias de cuidado de sus compañeros.

Cabe resaltar que, en primera instancia se realiza un análisis cualitativo por situación hipotética que permite categorizar las respuestas del alumnado en un nivel del 1 al 5 en función del grado de comprensión del concepto y, luego se desarrolla un análisis cuantitativo (Figura 4-15); de manera que de acuerdo con las concepciones previas del alumnado, los lineamientos curriculares, estándares y derechos básicos de aprendizaje sobre el concepto de ser vivo, se elaborará la unidad didáctica fundamentada en los principios del enfoque lúdico e indagativo.

Descripción Característica Nutrición

El concepto de nutrición referencia que los seres vivos

toman del exterior los materiales (el alimento) que necesitan: sólidos, líquidos y gases. Los animales los digieren, y las plantas fabrican sus nutrientes. Los reparten por todo el cuerpo, obtienen los materiales y la energía que necesitan y expulsan (excretan) lo que no necesitan. (Galindo et al., 2007, pp 335)

En este sentido, el reconocimiento y la categorización de las preconcepciones del alumnado en torno a este concepto se fundamentan en la siguiente rúbrica (Tabla 4-1) y situación hipotética (Figura 4-1):

Figura 4-1: Situación hipotética planteada – Nutrición



Tabla 4-1: Rubrica nutrición

		Rubrica nutrición				
Escala		5	4	3	2	1
Ítems						
Animal		Describe la obtención de sustancias orgánicas del medio en función del tipo de alimentación; asociando la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los animales y la expulsión de residuos o desechos	Describe la obtención de sustancias orgánicas del medio en función del tipo de alimentación; asociando la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los animales.	Describe la obtención de sustancias orgánicas del medio en función del tipo de alimentación, sin referenciar la finalidad de estas sustancias.	Describe la obtención de sustancias orgánicas del medio, sin considerar el tipo de alimentación.	Describe los animales como seres vivos, sin reconocer que deben de alimentarse
Vegetal		Describe la fabricación de nutrientes a partir de sustancias inorgánicas (agua, dióxido de carbono) y la luz solar; asociando la elaboración de nutrientes con los materiales y energía que requieren las plantas y la expulsión de residuos o desechos	Describe la fabricación de nutrientes a partir de sustancias inorgánicas (agua, dióxido de carbono) y la luz solar; asociando la elaboración de nutrientes con los materiales y energía que requieren las plantas	Describe la fabricación de nutrientes a partir de alguno(s) de los siguientes elementos: -Agua -Luz solar -Dióxido de carbono sin referenciar la finalidad de estas sustancias.	Describe la obtención de sustancias orgánicas, inorgánicas y la luz solar como los "alimentos" de la planta, sin reconocer que las plantas elaboran sus propios nutrientes y sin referenciar la finalidad de estas sustancias.	Describe las plantas como seres vivos, sin reconocer que deben de alimentarse

Escala Ítems	5	4	3	2	1
Inanimado artificial	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no necesitan ser alimentados, debido a que asocia la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos y la expulsión de residuos o desechos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no necesitan ser alimentados, debido a que asocia la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no necesitan ser alimentados, sin referenciar la finalidad de estas sustancias	Describe los ejemplares como objetos inanimados que obtienen sustancias orgánicas e inorgánicas del medio.	Describe los ejemplares como seres vivos que obtienen sustancias orgánicas e inorgánicas del medio.

▪ **Análisis nutrición seres vivos (plantas y animales):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿Apruebas la alimentación?** Permiten determinar que el estudiantado parte de su experiencia personal y del conocimiento cotidiano en el que alimentarse o “comer” es incorporar sustancias al interior del cuerpo. En este sentido, el 100% de la muestra encuestada alimento los 4 ejemplares vivos (plantas y animales) con diferentes tipos de sustancias orgánicas e inorgánicas como lo referencian las siguientes expresiones y las Figura 4-2 y 4-3:

E-2: No les daría lombrices a las plantas porque las lombrices se comen la tierra y las piedras y se mueren (las plantas), les daría de tomar agua; a la guacamaya si le daría semillas; a los peces les daría comida de peces; y al conejo lechuga.

E-3: A la guacamaya si le diera semillas; a los peces no le daría piedras, sino carne y comida de peces; al conejo si le daría lechuga y también zanahoria; a las plantas lombrices.

E-12: A la planta no, le daría semillas; a la guacamaya no, le daría lombrices; a los peces no, le daría lombrices; al conejo si le daría lechuga

E-13: Las plantas no comen lombrices, le daría agua y la pondría en el sol; a la guacamaya si le daría semillas, pero también frutas; a los peces comida para peces; al conejo si le daría lechuga

Figura 4-2: Situación hipotética nutrición animal

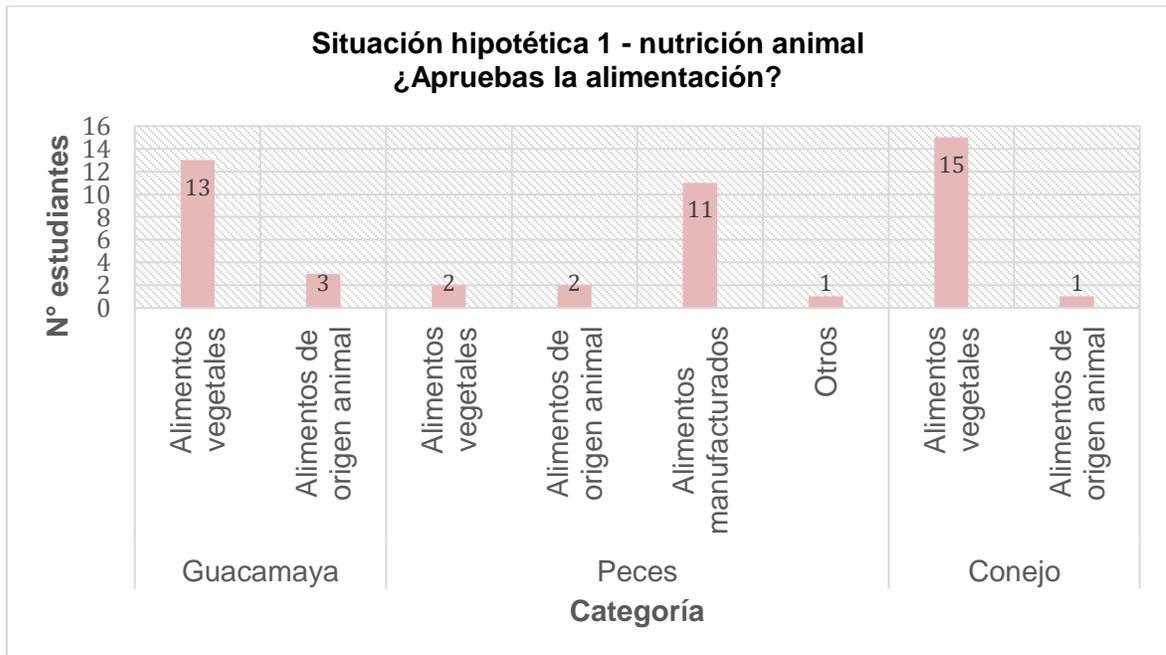
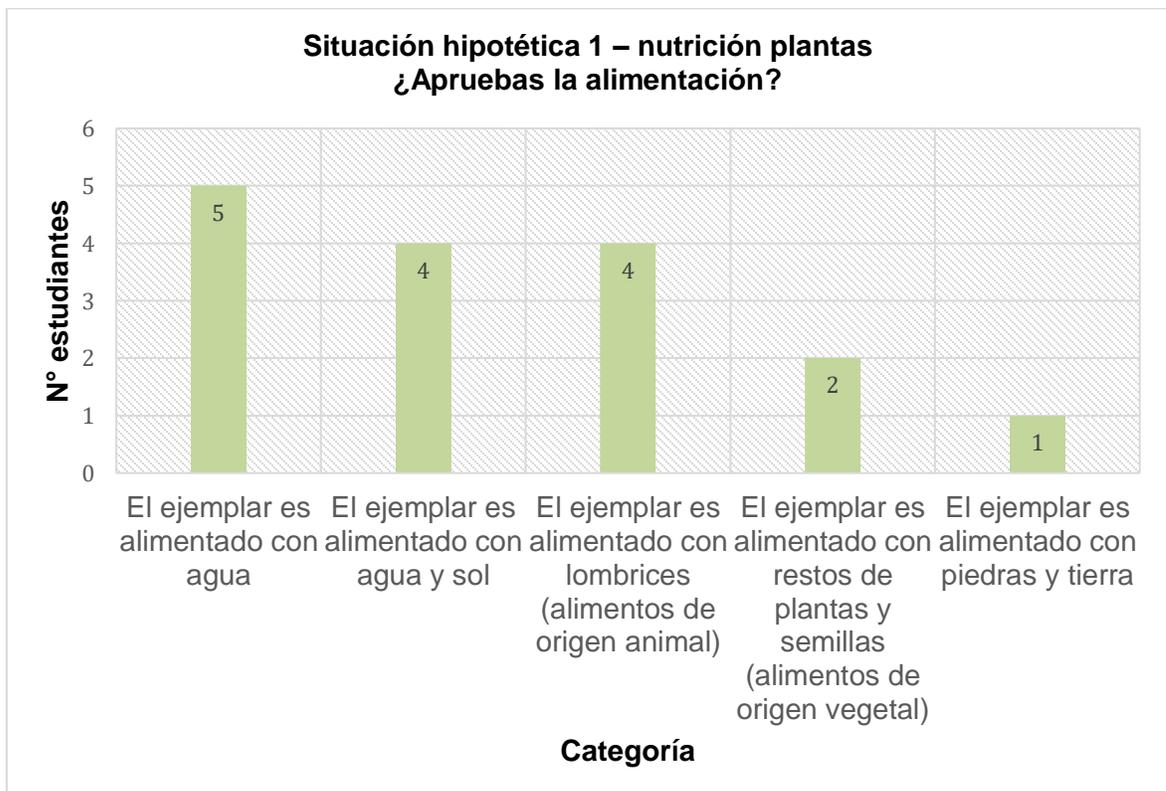


Figura 4-3: Situación hipotética nutrición vegetal



De esta manera, los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Garrido (2007) y Cañal (2008) en los que:

- “las ideas que manifiestan sobre “qué comen” los diferentes ejemplares que les hemos enseñado permiten afirmar que establecen diferencias alimentarias según el ejemplar que se les presenta.” (Garrido, 2007, p. 206)
- los conocimientos sobre los animales y la experiencia cotidiana en el cuidado de plantas cultivadas les lleva a considerar que las plantas se alimentan de tierra o de cosas que toman de la tierra por medio de las raíces: agua, abono, la propia tierra, animalitos que haya en ella, etc. (Cañal, 2008, pp 37)

Por otra parte, en la pregunta **¿por qué debemos alimentarlos?**, el 100% de la muestra encuestada referencia la toma de sustancias del entorno como un requisito necesario para mantener la vida, como lo podemos constatar en las siguientes expresiones:

E-4: porque si no comen se enferman y se mueren

E-7: para que sigan vivos

E-12: si no comen se mueren

E-16: para que no se mueran

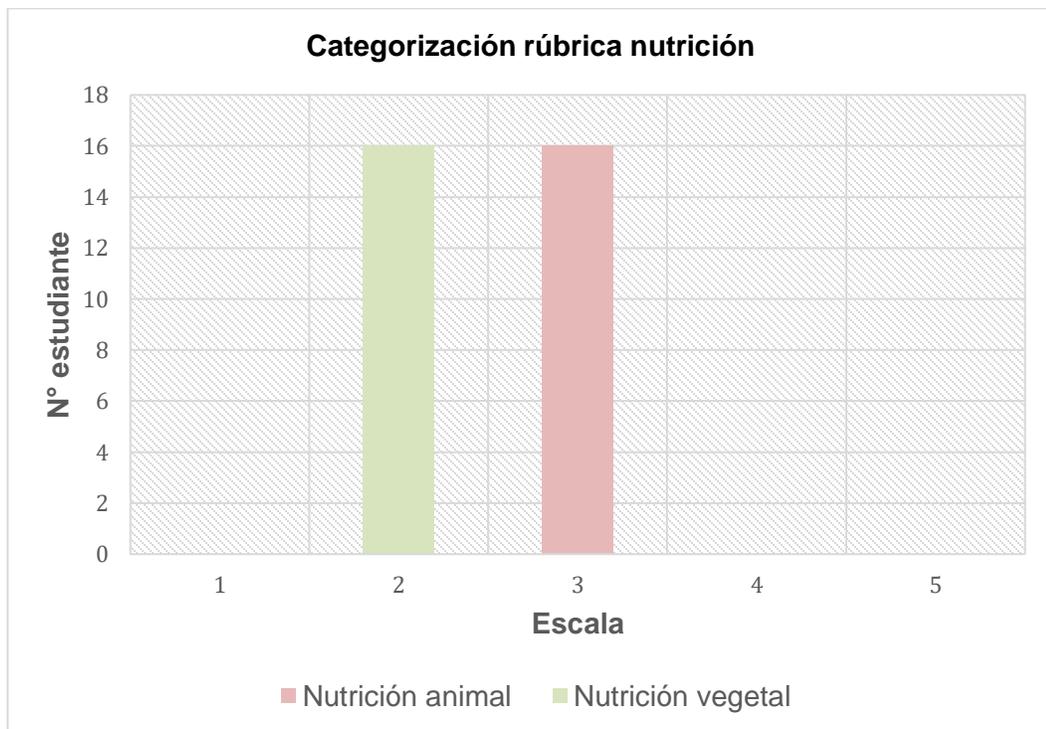
En este sentido, la totalidad del alumnado referencia la obtención de sustancias orgánicas e inorgánicas del medio y establece diferencias alimentarias según el ejemplar presentado; sin embargo, y aunque el alumnado identifica la incorporación de sustancias del entorno como un requisito necesario para mantener la vida, no se establece una correlación entre la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos y la expulsión de residuos o desechos, por lo que el concepto de nutrición se restringe a la incorporación o toma de sustancias. Bajo este panorama, las preconcepciones del alumnado concuerdan con los aspectos reportados por Cañal (2008) en los que:

la principal dificultad surge a la hora de entender qué ocurre en el organismo con las sustancias incorporadas. Algunos escolares, de todas las edades, piensan que

el alimento es un requisito necesario para el crecimiento, pero sin considerarlo como una fuente de materiales necesarios para el crecimiento y para el desarrollo. Realmente desconocen cómo se transforman y se integran esos materiales en un organismo. Suelen considerar que los alimentos son necesarios para mantener vivos a los animales y las plantas, pero pocas veces mencionan su papel en el organismo. (p.36)

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la nutrición animal se ha categorizado en el nivel 3 de la rúbrica; mientras, que los presaberes de las plantas se han catalogado en el nivel 2 (Figura 4-4).

Figura 4-4: Categorización rubrica nutrición seres vivos



▪ **Análisis nutrición inertes (carro – muñeca):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿Apruebas la alimentación?** Permiten determinar que el estudiantado parte de su experiencia personal y del conocimiento cotidiano en el que alimentarse o “comer” es incorporar sustancias al interior

del cuerpo. En este sentido, el 50% de la muestra encuestada (E-2; E-5; E-6; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13) referencia la alimentación de objetos inanimados a través de materiales extraídos del entorno (gasolina, piedras) o de alimentos de origen animal, vegetal o manufacturado:

E-2: Le daría gasolina al carro y a la muñeca sopa

E-6: A la muñeca le daría dulces y sopa; al carro le daría gasolina

E-9: Al carro gasolina y a la muñeca sopa

E-11: al carro no le daría dulces, le daría gasolina; a la muñeca le daría sopa

E-12: le daría piedras al carro, y a la muñeca dulces

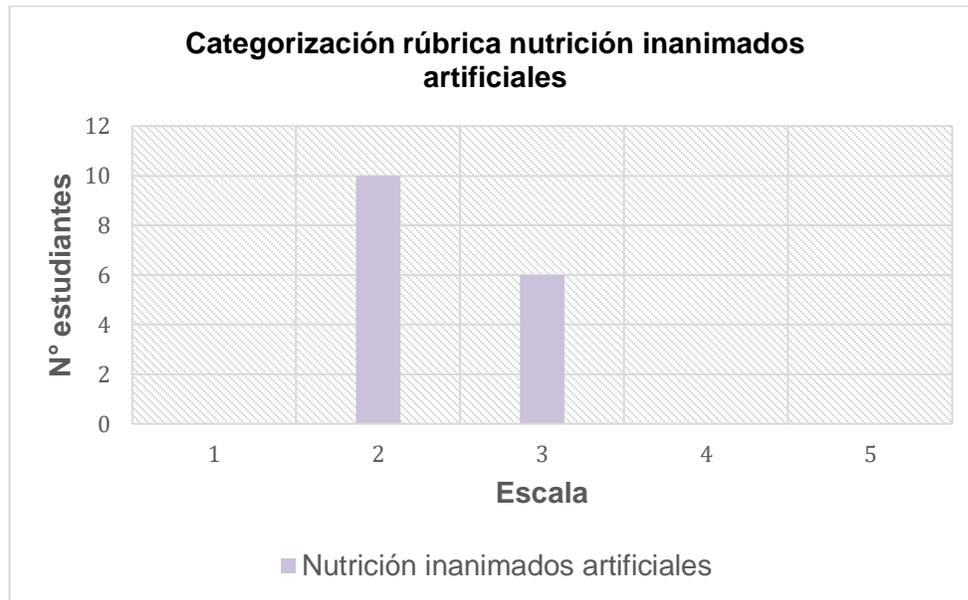
E-5: a la muñeca le daría sopa y al carro dulces

Por otra parte, el 38% (E-1; E-3; E-7; E-10; E-15; E-16) alimento exclusivamente a ejemplares vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan comer; concepción que guarda correlación parcial con el 12% que no alimenta la muñeca debido a que no posee vida, pero que proporciona gasolina al carro para efectuar movimiento:

E-4: le daría gasolina al carro; a la muñeca no le daría sopa porque no está viva y no necesita comer

E-14: al carro gasolina y a la muñeca algo de mentiras

De manera que, el alumnado E-4 y E-14 asocia la obtención de sustancias con la liberación de energía para el desarrollo de actividades, pero presenta dificultades al momento de reconocer que es una función exclusiva a los seres vivos. De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la descripción del proceso de nutrición en objetos inanimados se ha categorizado en el nivel 2 y 3 de la rúbrica (Figura 4-5)

Figura 4-5: Categorización rubrica nutrición inanimados artificiales

Descripción Característica Respiración

Barrios-Fernández & Cruz-Capote (2010) expresan que:

Para Schmidt-Nielsen K, Portilla N y otros, Barber A M y Pons F, en la respiración se distinguen: la respiración externa, por la que se intercambian los gases entre el organismo y el exterior a través de superficies respiratorias, la respiración interna o celular, con los procesos de consumo de oxígeno, la producción de dióxido de carbono, el transporte de gases entre la superficie respiratoria y los tejidos. Schmidt-Nielsen K planteó que “la captación de oxígeno y liberación de dióxido de carbono se denomina respiración, una palabra que se aplica tanto al organismo en su conjunto, como al proceso que se da en las células”.

Los autores señalados anteriormente definen a la respiración desde el punto de vista de su especialidad. Los fisiólogos contemplan el intercambio de gases dentro de la definición, no así los bioquímicos y los especialistas en Biología Celular; sin

embargo, otros autores incluyen en la definición procesos relacionados con el intercambio de gases que ocurre a nivel de organismo y procesos celulares, como la degradación de compuestos orgánicos, y la obtención de energía. (p. 62)

En este sentido, el reconocimiento y la categorización de las preconcepciones del alumnado en torno a este concepto se fundamentan en la siguiente rúbrica (Tabla 4-2) y situación hipotética (Figura 4-6):

Figura 4-6: Situación hipotética planteada – Respiración



Tabla 4-2: Rubrica respiración

		Rubrica respiración				
Escala		5	4	3	2	1
	Ítems					
	Animal	Describe los animales como seres vivos que necesitan oxígeno para respirar. La respiración les proporciona la energía que necesitan para realizar sus actividades diarias, y se expulsa dióxido de carbono como desecho.	Describe los animales como seres vivos que respiran a través de un proceso en el que ingresa oxígeno y se expulsa dióxido de carbono como desecho.	Describe los animales como seres vivos que necesitan oxígeno para respirar.	Describe los animales como seres vivos que necesitan aire para respirar.	Describe los animales como seres vivos, sin reconocer la función de respiración.

Escala Ítems	5	4	3	2	1
Vegetal	Describe las plantas como seres vivos que fabrican y necesitan oxígeno para respirar. La respiración les proporciona la energía que necesitan para realizar sus actividades diarias, y se expulsa dióxido de carbono como desecho	Describe las plantas como seres vivos que fabrican y necesitan oxígeno para respirar, expulsando dióxido de carbono como desecho.	Describe las plantas como seres vivos que fabrican y necesitan oxígeno para respirar.	Describe las plantas como seres vivos que necesitan aire para respirar.	Describe las plantas como seres vivos, sin reconocer la función de respiración.
Inanimados artificiales	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no requieren respirar, debido a que asocia el ingreso de oxígeno, la liberación de energía y la expulsión de dióxido de carbono como un proceso exclusivo a los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no requieren respirar, debido a que asocia el ingreso de oxígeno y la expulsión del dióxido de carbono como un proceso exclusivo a los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no respiran, debido a que asocia el ingreso de oxígeno como un proceso exclusivo a los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no respiran, debido a que asocia el ingreso de aire como un proceso exclusivo a los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados sin referenciar que por su cualidad de no vivos no desarrollan la función de respiración.

▪ **Análisis respiración seres vivos (plantas y animales):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿Cuáles serán los últimos en sacar de las bolsas?** Permiten determinar que, el 12% de la muestra encuestada saca en último

lugar a ejemplares animales (E-3; E-6) y objetos (E6), como lo referencian las siguientes expresiones y la Tabla 4-3:

E-3: La guacamaya, el pez y el conejo, porque si los saco de las bolsas podrían hacer daños en el salón

E-6: El carro lo sacaría de último porque no está vivo; la guacamaya la dejaría de ultima porque es fea; a la muñeca la sacaría de primeras porque me gustan las muñecas

Tabla 4-3: Categorización respuestas situación hipotética 2

Situación hipotética 2: Respiración					
¿Cuáles serán los últimos en sacar de las bolsas?					
Categorías		Estudiante	Frecuencia	Porcentaje	
		s	de mención		
Seres Vivos - Seres Vivos	Guacamaya - peces- conejo	“hacen daños”	E-3	1	6%
Seres Vivos - Objetos inanimados	Guacamaya - carro	“fea - no tiene vida”	E-6	1	6%
Objetos inanimados - Objetos inanimados		“no tienen vida”	E-1; E-4 E-5; E-7 E-9; E-11 E-13; E-14	8	50%
Objetos inanimados	Carro – muñeca	“no necesitan o no respiran aire”	E-2; E-8 E-10; E-12 E-15; E-16	6	38%

En este sentido, el educando E-3 parte de su experiencia cotidiana en el cuidado de animales y plantas cultivadas; mientras que, aunque E-6 referencia la ausencia de la vida como criterio para sacar en última instancia el carro, puede denotarse que emplea otros criterios asociados con la belleza del ejemplar o el placer que le produce interactuar con otros objetos (muñeca). Por otra parte, el 88% de la muestra encuestada saca primero a los seres vivos de las bolsas, debido a que son seres vivos (50%) o a que “necesitan aire” o “respiran aire” (38%):

E-4: el carro y la muñeca porque son de juguete y no viven

E-9: la muñeca y el carro porque no tienen vida

E-13: el carro y la muñeca porque no son vivos

E-2: el carro y la muñeca porque son juguetes y en la bolsa no les pasa nada porque no respiran aire

E-8: El carro y la muñeca porque son juguetes y no necesitan aire como los vivos

E-10: la muñeca y el carro porque no respiran aire

E-12: El carro y la muñeca porque los demás tienen que respirar aire, mientras que la muñeca y el carro los puedo dejar ahí porque no tienen que respirar

E-15: Porque la muñeca y el carro no tienen tanta importancia. Necesitamos salvar a los animales de primeras porque necesitan aire y los juguetes no

E-16: La muñeca y el carro porque no necesitan nada, mientras que los animales necesitan el aire y si no lo tienen se mueren

Por otra parte, si analizamos las respuestas del alumnado E-15 y E-16, podemos evidenciar que, aunque el alumnado saca los ejemplares animales y las plantas con la misma equivalencia de importancia, no se incluye la necesidad de “tomar aire” en las plantas, por lo que posiblemente:

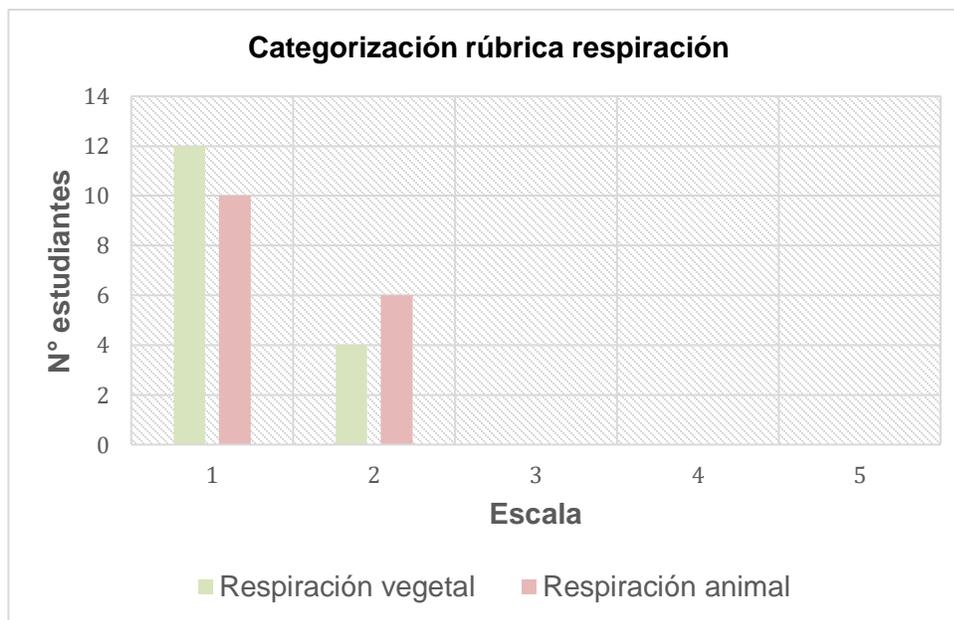
Respirar es, para ellos, tomar y expulsar aire activamente, con movimientos corporales que ponen de manifiesto que el ser en cuestión está respirando (y que está vivo). De acuerdo con esta idea, es frecuente que los niños más pequeños consideren, como vimos anteriormente, que las plantas no están vivas o, al menos, que no respiran. Cuando adquieren la generalización de que todos los seres vivos tienen necesidad de respirar para no morir, algunos niños observadores manifiestan que las plantas respiran “muy despacito”, sin que se note. (Cañal, 2008, pp 37)

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la respiración animal y vegetal se ha categorizado en el nivel 1 y 2 de la rúbrica (Figura 4-7), debido a que el 62% no referencia el proceso de respiración y, aunque el 38%, reconoce la imposibilidad de

realizar un intercambio gaseoso efectivo al estar en las bolsas (E-2; E-8; E-10; E-12; E-15; E-16), solo se menciona el proceso de inspiración de aire, sin enfatizar en la expiración, la distinción entre aire y oxígeno, o la liberación de energía que se produce al combinarse el oxígeno con sustancias orgánicas. De manera que, los resultados obtenidos contrastan con los reportados:

- La concepción más general que tienen los alumnos sobre la respiración es que ésta consiste en un intercambio de gases. (Cañal, 2008, p.38)
- Los niños/as suelen restringir la respiración al intercambio de gases con el exterior (Garrido, 2007, p. 93)

Figura 4-7: Categorización rubrica respiración seres vivos



▪ **Análisis respiración inertes (carro – muñeca):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿Cuáles serán los últimos en sacar de las bolsas?** Permiten determinar que, el 62% de la muestra encuestada cita la ausencia de los atributos de la vida en ejemplares inanimados sin referenciar que por estos atributos no desarrollan procesos de intercambio gaseoso:

E-9: la muñeca y el carro porque no tienen vida

E-13: el carro y la muñeca porque no son vivos

Por otra parte, el 38% del estudiantado describe los ejemplares como objetos inanimados que no requieren respirar (E-2; E-8; E-10; E-12; E-15; E-16), asociando el ingreso de aire como un proceso exclusivo a los seres vivos:

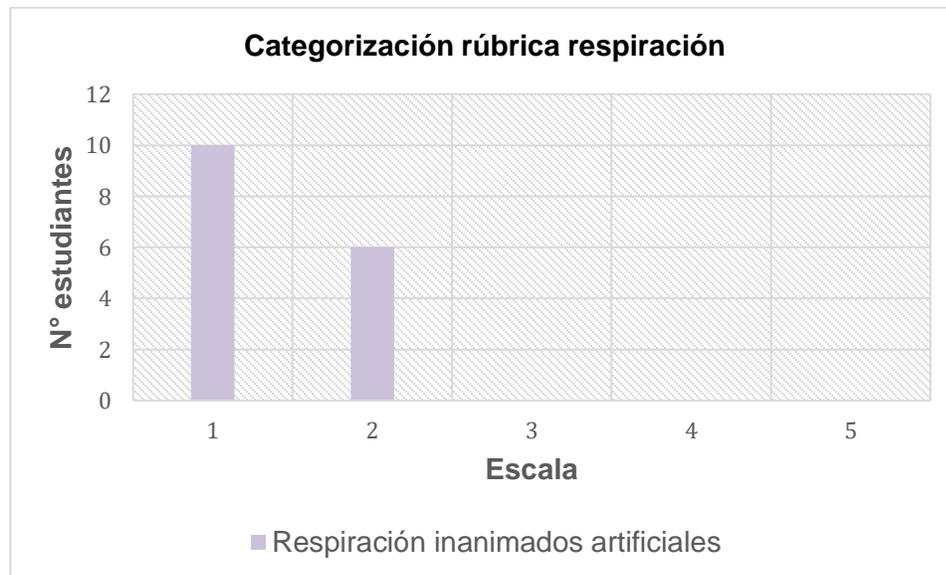
E-8: El carro y la muñeca porque son juguetes y no necesitan aire como los vivos

E-10: la muñeca y el carro porque no respiran aire

E-12: El carro y la muñeca porque los demás tienen que respirar aire, mientras que la muñeca y el carro los puedo dejar ahí porque no tienen que respirar

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la respiración en objetos inanimados artificiales se ha categorizado en el nivel 1 y 2 de la rúbrica (Figura 4-8)

Figura 4-8: Categorización rúbrica respiración inanimados artificiales



Descripción Característica Relación

La función de relación es la que permite a los seres vivos de cada especie percibir determinados estímulos del medio y reaccionar ante los mismos en la forma característica de esa especie (Cañal, 2008, pp 84)

En este sentido, el reconocimiento y la categorización de las preconcepciones del alumnado en torno a este concepto se fundamentan en la siguiente rúbrica (Tabla 4-4) y situación hipotética (Figura 4-9):

Figura 4-9: Situación hipotética planteada – Relación



Tabla 4-4: Rubrica relación

Rubrica relación					
Escala	5	4	3	2	1
Ítems					
Animal	Describe los animales como seres vivos que se relacionan con otros seres vivos y con su entorno a través de la percepción de determinados estímulos (órganos de los sentidos) y la reacción ante los mismos.	Describe los animales como seres vivos que perciben y reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe los animales como seres vivos que reaccionan ante los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos.	Describe los animales como seres vivos que reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe los animales como seres vivos, sin reconocer la función de relación.

Escala Ítems	5	4	3	2	1
Vegetal	Describe las plantas como seres vivos que se relacionan con otros seres vivos y con su entorno de formas características, en función de sus capacidades para sentir y responder.	Describe las plantas como seres vivos que perciben y reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe las plantas como seres vivos que reaccionan ante los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos.	Describe las plantas como seres vivos que reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe las plantas como seres vivos, sin reconocer la función de relación.
Inanimados artificiales	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no se relacionan con otros seres vivos ni con su entorno, debido a que asocia la percepción y respuesta de los estímulos del medio como una función exclusiva a los seres vivos	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no perciben ni reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no reaccionan ante los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos.	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no reaccionan ante los estímulos de alguna de las siguientes categorías: -otros seres vivos -entorno físico	Describe los ejemplares como objetos inanimados que desarrollan la función de relación

▪ **Análisis relación seres vivos (plantas y animales):**

La totalidad de la muestra encuestada referencia en los ejemplares vivos la facultad de responder a los estímulos del entorno físico o de otros seres vivos (Tabla 4-5); de manera que, ante la falta de agua del experimento hipotético las plantas y los animales “se mueren” o “se enferman”, siendo esta última expresión referenciada principalmente en los

ejemplares animales. Por otra parte, ante el estímulo de la máscara las respuestas se desarrollan en función del ejemplar, de modo que las respuestas de los animales se encuentran asociadas con la locomoción o la reacción de asustarse, mientras en las plantas las respuestas abarcan desde la percepción de estímulos hasta “no darse cuenta” de lo que sucede en su entorno, resultados que son coherentes al considerar que:

La interacción de los niños y niñas con las plantas les indica que éstas carecen de las reacciones o respuestas inmediatas típicas de los animales. Se les arranca una hoja, se graba un corazón en el tronco, se coge una flor, y no pasa nada, no hay ninguna respuesta; no se evidencia que sientan nada. Pero también tienen la experiencia de que las plantas pueden sufrir cambios relativamente rápidos en determinadas circunstancias: languidecer por falta de riego, amarillear por enfermedades, abrir o cerrar flores, echar o perder hojas en ciertas épocas, etc. (Cañal, 2008, pp 41)

A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

E-1: Se mueren (planta, guacamaya, conejo, peces) porque necesitan tomar para poder sobrevivir, el carro y la muñeca no se mueren porque son de juguete; la guacamaya, los peces y el conejo se asustan, al carro, la muñeca y la planta no les pasa nada porque no se dan cuenta (situación máscara)

E-5: Se mueren (animales y plantas); no se mueren, porque no tiene vida (carro y muñeca); los animales se asustan y salen corriendo, las plantas se asustan, pero se quedan quietas; el carro y muñeca no se asustan porque no tienen vida

E-4: los animales y las plantas se mueren, y no le pasaría nada al carro y la muñeca porque es de mentiras; los animales se asustan; el carro, la muñeca y la planta no se asustan

E-14: la planta se enferma, la guacamaya y el conejo se enferma; los peces se ahogan y se mueren. Al carro y la muñeca nada; los animales se esconden y las plantas no se asustan

Tabla 4-5: Categorización respuestas situación hipotética 3 – respuesta estímulos

Situación hipotética 3: Relación – Falta de agua				
Categorías	Respuesta	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Planta	Se muere	E-1; E-2; E-3; E-4; E-5; E-7; E-8; E-10; E-11; E-12; E-13; E-15; E-16	13	82%
	Se enferma	E-14	1	6%
	Se podriría	E-9	1	6%
	Se marchita	E-6	1	6%
Animal	Se enferma	E-12; E-14; E-15	3	18%
	Se muere	E-1; E-2; E-3; E-4; E-5; E-6; E-7; E-8; E-9; E-10; E-11; E-13; E-16	13	82%
Situación hipotética 3: Relación – Mascara				
Categorías	Respuesta	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Planta	Se asustan	E-7; E-8; E-13; E-16	4	25%
	Se asustan y se quedan quietas	E-5; E-11; E-15; E-10	4	25%
	No se asustan	E-4; E-2; E-14	3	19%
	No se dan cuenta	E-3; E-6; E-12; E-1; E-9	5	31%
Animal	Locomoción	E-11; E-15; E-3; E-9; E-10; E-14	6	37%
	Se asustan	E-4; E-1; E-5; E-7; E-8; E-13; E-16; E-2; E-6; E-12	10	63%

Adicional a la capacidad de los seres vivos de responder a los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos, el 44% de la muestra encuestada, cita la percepción de estímulos (Tabla 4-6):

Con relación a la falta de agua:

E-9: la planta se podriría, y los animales estarían muertos de sed y morirían; al carro y la muñeca nada porque no tienen vida; los animales se esconden; a la planta no le pasa nada y al carro y la muñeca tampoco

E-10: los animales saldrían corriendo y las plantas se quedan quietas; tendrían mucha sed y luego morirían las plantas y los animales; el carro y la muñeca no sentirían nada porque no son seres vivos

Con relación a la máscara:

E-2: se mueren sin agua (referenciando plantas, animales); el carro, la muñeca, y la planta no se asustan porque no pueden ver; pero cuando la guacamaya, los peces y el conejo ven la máscara se asustan

E-3: la planta, la guacamaya, los peces y el conejo se mueren, al carro y la muñeca no les pasa nada; los animales salen corriendo y los otros (planta, carro y muñeca) no se dan cuenta, porque son de juguete y las plantas no tienen ojos.

E-6: La planta se marchita, la guacamaya se enferma y se muere, los peces se mueren, el conejo se muere; al carro y la muñeca no le pasaría nada, porque no están vivos; los animales se asustan (por la máscara), las plantas no se dan cuenta porque no pueden ver; la muñeca y el carro no se asustan porque no están vivos.

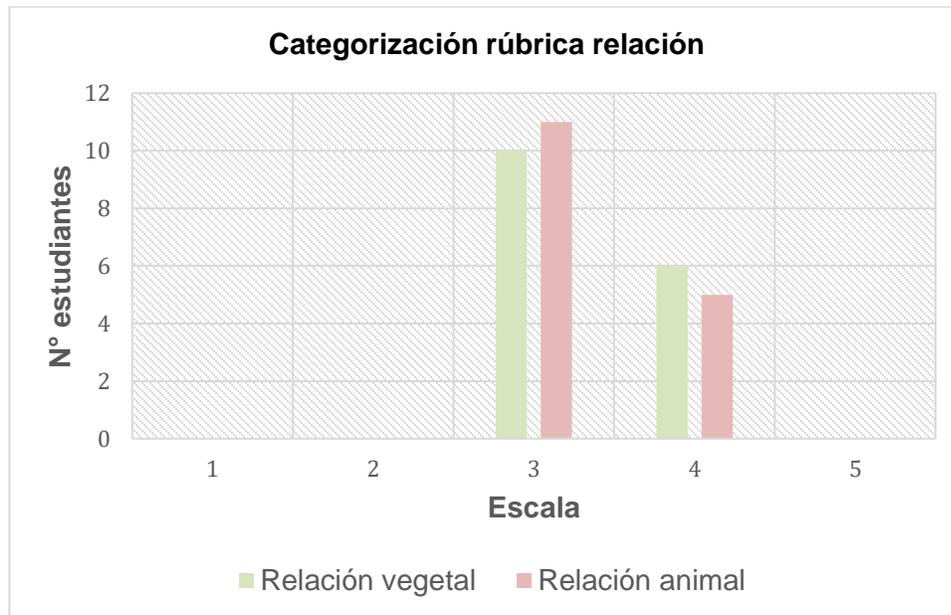
En este orden de ideas, del 44% que cita la percepción de estímulos, el 12% (E-9; E-10) referencia que ante la falta de agua la percepción se desarrolla a través de sentir sed, mientras que en la situación de la máscara, el 20% (E-2; E-3; E-6) referencia la presencia/ausencia del sentido de la vista en la percepción de estímulos externos, o la incapacidad de percibir el estímulo de la máscara (E-1; E-12); en este sentido, los educandos desarrollan una distinción entre la capacidad para percibir y sentir los estímulos del entorno en función de si se trata de un ejemplar animal o vegetal, siendo la utilización de los sentidos los que permiten a los ejemplares a los animales percibir ciertos estímulos, resultados que concuerdan con los reportados por Garrido (2007), en los que las funciones sensitivas son altamente citadas (72-84%) por los niños de 5, 6 y 7 años.

Tabla 4-6: Categorización respuestas situación hipotética 3 – percepción estímulo

Situación hipotética 3: Relación – Mascara				
Categoría	Percepción estímulo	Estudiantes	Total estudiantes	Porcentaje
Planta	Ausencia sentido de la vista	E-2; E-3; E-6	5	-Vista: 20% -No darse cuenta: 12%
	No se dan cuenta	E-1; E-12		
Animal	Sentido de la vista	E-2; E-3; E-6		
Situación hipotética 3: Relación – Falta de agua				
Categoría	Percepción estímulo	Estudiantes	Total estudiantes	Porcentaje
Planta	Sed	E-10	2	12%
Animal	Sed	E-9; E-10		

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la relación animal y vegetal se ha categorizado en el nivel 3 y 4 de la rúbrica (Figura 4-10). El 25% de la muestra encuestada se cataloga en el nivel 4 tanto en la relación animal como vegetal (E-2; E-3; E-6; E-10), mientras que el 13% y 6% se catalogan en este mismo nivel, pero en las categorías vegetal (E-1; E-12) y animal (E-9) respectivamente; de manera que, el 56% restante se cataloga en el nivel 3 al describir exclusivamente reacciones a los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos presentados.

Figura 4-10: Categorización rubrica relación seres vivos



▪ **Análisis relación inertes (carro – muñeca):**

La totalidad de la muestra encuestada referencia en los ejemplares inanimados la incapacidad de responder a los estímulos del entorno físico y de otros seres vivos (Tabla 4-7); de manera que, ante la falta de agua del experimento hipotético al carro y la muñeca “no les pasaría nada” (E-2; E-3; E-12; E-13; E-14; E-16; E-1; E-7; E-11; E-15) debido a que son de juguete (E-8; E.5), de mentiras (E-4), o carecen de la cualidad de vida (E-6; E-9; E-10):

E-4: los animales y las plantas se mueren, y no le pasaría nada al carro y la muñeca porque es de mentiras; los animales se asustan; el carro, la muñeca y la planta no se asustan

E-6: La planta se marchita, la guacamaya se enferma y se muere, los peces se mueren, el conejo se muere; al carro y la muñeca no le pasaría nada, porque no están vivos; los

animales se asustan (por la máscara), las plantas no se dan cuenta porque no pueden ver; la muñeca y el carro no se asustan porque no están vivos

E-8: la guacamaya, la planta, el conejo y los peces se morirían y se asustarían; el carro y la muñeca no les pasaría nada porque son juguetes

Por otra parte, aunque el 57% de los estudiantes continúan referenciando la expresión no les pasaría nada en respuesta al estímulo de la máscara, los estudiantes E-2 y E-3 (12%) referencian que la ausencia de respuesta se debe a que los objetos inanimados no pueden ver o darse cuenta, de manera que asocian la percepción y respuesta de los estímulos del medio como una función exclusiva a los seres vivos:

E-2: se mueren sin agua (referenciando plantas, animales); el carro, la muñeca, y la planta no se asustan porque no pueden ver; pero cuando la guacamaya, los peces y el conejo ven la máscara se asustan

E-3: la planta, la guacamaya, los peces y el conejo se mueren, al carro y la muñeca no les pasa nada; los animales salen corriendo y los otros (planta, carro y muñeca) no se dan cuenta, porque son de juguete y las plantas no tienen ojos.

Tabla 4-7: Categorización respuestas situación hipotética 3 – percepción estímulo y respuesta

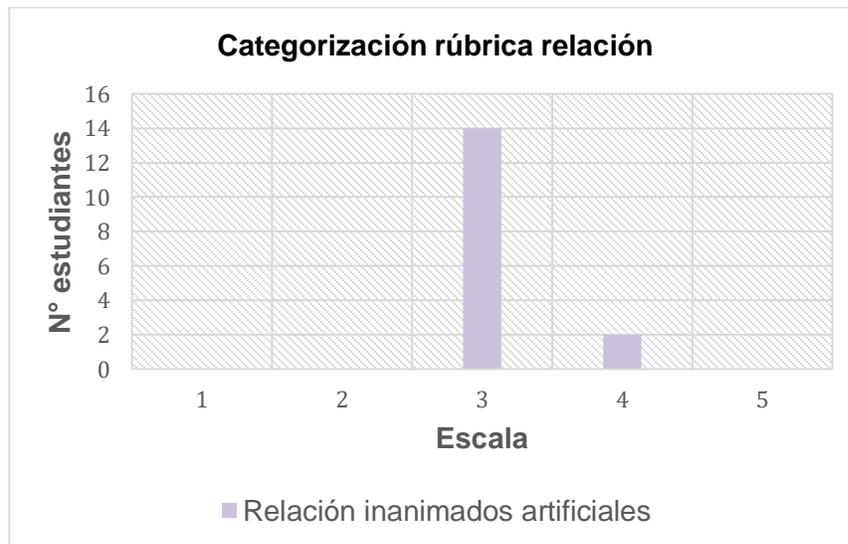
Situación hipotética 3: Relación – Falta de agua				
Categoría	Respuesta	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Inanimados artificiales	No le pasaría nada	E-12; E-13; E-14; E-16; E-2; E-3; E-1; E-7; E-11; E-15	10	62%
	No le pasaría nada porque es de juguete	E-8; E-5	2	13%
	No le pasaría nada porque es de mentiras	E-4	1	6%
	No le pasaría nada porque no está vivo	E-6; E-9; E-10	3	19%
	Percepción estímulo	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
--	--	--	--	--

Situación hipotética 3: Relación – Mascara

Categorías	Respuesta	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Inanimados artificiales	No le pasaría nada	E-12; E-13; E-14; E-16; E-1; E-11; E-15; E-9; E-5	9	57%
	No le pasaría nada porque es de juguete	E-8	1	6%
	No se asustan debido a que no están vivos	E-4; E-7; E-6; E-10	4	25%
	Percepción estímulo	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
	No se asusta porque no puede ver	E-2	1	6%
No se da cuenta porque es de juguete	E-3	1	6%	

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, la función de relación en objetos inanimados artificiales se ha categorizado en el nivel 3 y 4 de la rúbrica (Figura 4-11)

Figura 4-11: Categorización rúbrica relación inanimados artificiales



Descripción Característica Ciclo de Vida

“Todo ser vivo experimenta un ciclo vital que incluye, por lo general, las siguientes fases: nacimiento, crecimiento y desarrollo, reproducción y muerte.” (Cañal, 2008, p. 87)

En este sentido, el reconocimiento y la categorización de las preconcepciones del alumnado en torno a este concepto se fundamentan en la siguiente rúbrica (Tabla 4-8) y situación hipotética (Figura 4-12):

Figura 4-12: Situación hipotética planteada – ciclo de vida



Tabla 4-8: Rubrica ciclo de vida

		Rubrica ciclo de vida				
Escala		5	4	3	2	1
Ítems						
	Animal	Describe los animales como seres vivos que desarrollan las 4 etapas del ciclo de la vida.	Describe los animales como seres vivos que desarrollan 3 etapas del ciclo de la vida.	Describe los animales como seres vivos que desarrollan 2 etapas del ciclo de la vida.	Describe los animales como seres vivos que desarrollan 1 etapa del ciclo de la vida.	Describe los animales como seres vivos, sin reconocer el ciclo de la vida.
	Vegetal	Describe las plantas como seres vivos que desarrollan las 4 etapas del ciclo de la vida.	Describe las plantas como seres vivos que desarrollan 3 etapas del ciclo de la vida.	Describe las plantas como seres vivos que desarrollan 2 etapas del ciclo de la vida.	Describe las plantas como seres vivos que desarrollan 1 etapa del ciclo de la vida.	Describe las plantas como seres vivos, sin reconocer el ciclo de la vida.

Escala Ítems	5	4	3	2	1
Inanimados artificiales	Describe los ejemplares como objetos inanimados que no desarrollan ninguna de las 4 etapas del ciclo de la vida.	Describe los ejemplares como objetos inanimados que desarrollan alguna de las 4 etapas del ciclo de la vida.	Describe los ejemplares como objetos inanimados que desarrollan 2 etapas del ciclo de la vida.	Describe los ejemplares como objetos inanimados que desarrollan 3 etapas del ciclo de la vida.	Describe los ejemplares como objetos inanimados que desarrollan las 4 etapas del ciclo de la vida.

▪ **Análisis ciclo de vida seres vivos (plantas y animales):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?** (Tabla 4-9) Permiten determinar que el estudiantado parte de su experiencia personal al momento de conceptualizar el “origen” de los ejemplares presentados. En este sentido, el 63% del alumnado asocia el surgimiento de nuevos ejemplares con componentes inertes (tierra, cielo, agua), estructuras como huevos o semillas, o de ejemplares adultos:

E-1: la planta salió de la tierra, los peces pusieron huevos, la guacamaya de un huevo y el conejo pudo salir de la madre, el carro y la muñeca la trajeron los niños

E-9: la planta salió de la misma que esta grande; los peces, la guacamaya, el conejo de la mamá; el carro y la muñeca de la tienda

E-13: la planta saldrá de una semillita; los peces de la madre pez; la guacamaya de mamá guacamaya; conejo de la madre; carro y muñeca del centro comercial

E-14: la planta nació de la tierra; los peces salieron de la mamá; la guacamaya nació de un huevo; el conejo del conejo grande; el carro y la muñeca los compraron

De esta manera, mientras el 37% de la muestra encuestada (E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E.12) referencia el nacimiento de ejemplares vegetales y animales a partir de “la mamá”, el 26% lo asocia con estructuras como semillas (E-13), huevos (E-1; E-14) o la “panza de la mamá”

(E-5); por lo que el 56% de la muestra encuestada realiza una disyunción entre el principio básico de la vida “los seres vivos proceden de otros seres vivos” y el mecanismo de nacimiento de las plantas y los animales ovíparos.

Por otra parte, el 37% de la muestra encuestada (E-2; E-3; E-6; E-10; E-15; E-16) se le dificulta establecer el origen a ciertos ejemplares; de manera que se limitan a reconocer que se encontraban en establecimientos comerciales, y que solo basta con “comprarlos” o “traerlos”:

E-3: La planta nació de la tierra; los peces, guacamaya, conejo y el carro lo llevaron los niños

E-10: Los compraron (referenciando todos los ejemplares)

E-2: los peces salieron de los otros peces; la guacamaya salió de la guacamaya adulta; el conejo salió del otro conejito; no sé de dónde salió la planta; el carro salió del carro adulto; y la muñeca salió de la otra muñeca

E-6: La mamá se reprodujo (haciendo referencia a la planta); los peces compraron otro pez; la mamá se reprodujo (referenciando la guacamaya y el conejo); el carro y la muñeca los compraron

Bajo este panorama, la totalidad de la muestra encuestada presenta dificultades al momento de reconocer la intervención de ambos progenitores en el caso de la reproducción sexual de los animales y en el caso de las plantas “que el nuevo individuo es fruto de la unión o combinación de la “materia” que aportan los individuos de cada sexo” (Garrido, 2007, p.95). De manera que, los resultados obtenidos concuerdan con las

Investigaciones realizadas en diferentes países (Nagy, 1953^a; Bernstein & Cowan, 1975; Goldman & Goldman, 1982^a; 1982^b), han llegado a la conclusión de que los niños/as desde la etapa de infantil hasta los siete años no reconocen la reproducción sexual y creen que: a) Cualquier bebe ha existido siempre, en una tienda, en la tripa de alguien, en el cielo... (Garrido, 2007, pp 94)

Tabla 4-9: Categorización respuestas situación hipotética 4- ¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?

Situación hipotética 4: ciclo de vida			
¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?			
Ejemplar	Categoría	Estudiantes	Total estudiantes
Planta	Nace de componentes inertes (tierra)	E-1; E-3; E-5; E-14; E-15; E-16	6
	Nace de la semilla	E-13	1
	Nace de otros seres vivos (plantas)	E-4; E-6; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12	7
	No referencia el criterio de nacimiento	E-2; E-10	2
Guacamaya	Nace de componentes inertes (cielo)	E-15	1
	Nace del huevo	E-1; E-14	2
	Nace de otros seres vivos (guacamaya)	E-2; E-6; E-4; E-5; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-16	11
	No referencia el criterio de nacimiento	E-3; E-10	2
Peces	Nace de componentes inertes (agua)	E-15; E-16	2
	Nace del huevo	E-1	1
	Nace de otros seres vivos (peces)	E-2; E-4; E-5; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	10
	No referencia el criterio de nacimiento	E-3; E-6; E-10	3
Conejo	Nace de otros seres vivos (conejo)	E-1; E-2; E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	11
	Nace de la "panza"	E-5	1
	No referencia el criterio de nacimiento	E-3; E-10; E-15; E-16	4
Referenciación de la etapa de nacimiento en plantas y animales		E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12	6

Por otra parte, en torno a la pregunta: **Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?** (Tabla 4-10) el 44% de la muestra encuestada referencia la muerte de los ejemplares, el 6% la producción de descendientes (reproducción) y, el 69% que incrementarán de tamaño (crecimiento). De esta manera, los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Garrido (2007) y Cañal (2008) en los que:

- Tamir et al. (1981) (Tamir et al., 1981, como se citó en Garrido, 2007, pp. 88), el crecimiento es el criterio indicador más común de vida en el caso de las plantas y embriones.
- “la reproducción, es un concepto poco empleado por los niños de primaria para caracterizar a los seres vivos. Parten de la idea de la reproducción animal como tener crías y pronto diferencian bien entre la reproducción por huevos y la reproducción vivípara, con el caso humano como referencia.” (Cañal, 2008, pp.42)

A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

Con relación al crecimiento:

E-2: No serían bebés ya serían adultos (haciendo referencia a la planta, peces, guacamaya, conejo). El carro y la muñeca se quedarán igual para siempre porque es un juguete

E-3: la planta crecerá, los peces crecerán, la guacamaya y el conejo crecerán; al carro no le pasará nada y a la muñeca tampoco

E-4: se volverán grandes los animales y la planta; al carro y la muñeca no les sucederá nada

Con relación a la reproducción:

E-12: Se volverá grande como la mamá y va a tener hijos (referenciando ejemplares animales y vegetales); no le va a pasar nada (referenciando el carro y la muñeca)

Con relación a la muerte:

E-5: se van a morir (referenciando a la planta, peces, guacamaya y conejo); al carro y la muñeca no les va a pasar nada

E-6: La planta se marchita y se morirá; los peces, la guacamaya, el conejo se mueren; el carro y la muñeca como no están vivos no les va a pasar nada.

E-16: Se mueren las plantas y los peces, la guacamaya y el conejo; el carro y la muñeca seguirán igual

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, el ciclo de vida animal y vegetal se ha categorizado en el nivel 2, 3 y 4 de la rúbrica (Tabla 4-11 y Figura 4-13); resultados que contrastan con los reportados por cañal (2008): “Respecto al ciclo de vida típico de los seres vivos, está muy generalizado un estereotipo escolar que todos hemos recitado: los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren” (p. 33).

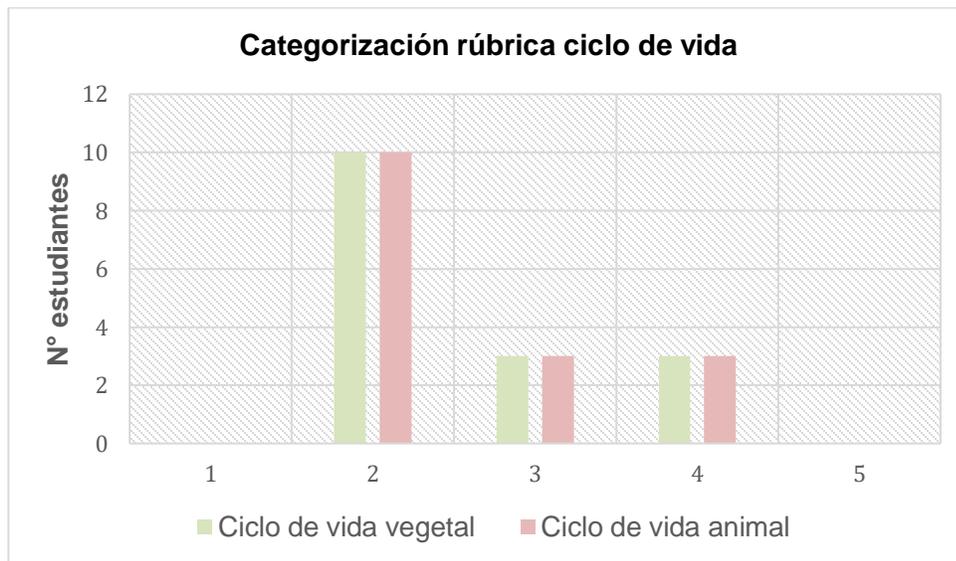
Tabla 4-10: Categorización respuestas situación hipotética 4- Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?

Situación hipotética 4: ciclo de vida			
Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?			
Categorías	Criterio	Estudiantes	Total estudiantes
Planta	Crecimiento	E-1; E-2; E-3; E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	11
	Reproducción	E-12	1
	Muerte	E-5; E-6; E-7; E-8; E-10; E-15; E-16	7
Guacamaya	Crecimiento	E-1; E-2; E-3; E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	11
	Reproducción	E-12	1
	Muerte	E-5; E-6; E-7; E-8; E-10; E-15; E-16	7
Peces	Crecimiento	E-1; E-2; E-3; E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	11
	Reproducción	E-12	1
	Muerte	E-5; E-6; E-7; E-8; E-10; E-15; E-16	7
Conejo	Crecimiento	E-1; E-2; E-3; E-4; E-7; E-8; E-9; E-11; E-12; E-13; E-14	11
	Reproducción	E-12	1
	Muerte	E-5; E-6; E-7; E-8; E-10; E-15; E-16	7

Tabla 4-11: Categorización condensada respuestas situación hipotética 4- Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?

Situación hipotética 4: ciclo de vida ejemplares animales y vegetales				
Categoría		Estudiantes	Total estudiantes	Porcentaje
Referencia una etapa del ciclo de la vida	Crecimiento	E-1; E-2; E-3; E-13; E-14	5	31%
	Muerte	E-5; E-6; E-10; E-15; E-16	5	31%
Referencia dos etapas del ciclo de la vida	Nacimiento – crecimiento	E-4; E-9; E-11	3	19%
Referencia tres etapas del ciclo de la vida	nacimiento, crecimiento y muerte	E-7; E-8	2	13%
	nacimiento, crecimiento y reproducción	E-12	1	6%

Figura 4-13: Categorización rubrica ciclo de vida seres vivos



▪ **Análisis ciclo de vida inertes (carro – muñeca):**

Las respuestas del alumnado en torno a la pregunta **¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?** (Tabla 4-12) Permiten determinar que el estudiantado parte de su experiencia personal al momento de conceptualizar el “origen” de los ejemplares

presentados. En este sentido, el 81% del alumnado asocia los nuevos ejemplares con los procesos de fabricación (E-16), compra (E-4; E-6; E-8; E-9; E-10; E-11; E.12; E-13; E-14) y traslado (E-1; E-3; E-15), por lo que asocian que el carro y la muñeca no pueden tener hijos, y que las etapas de reproducción y nacimiento son características exclusivas a los ejemplares vivos; situación que contrasta con las expresiones del 19% que referencian el origen del carro (E-2) y la muñeca (E-2; E-5; E-7) con las etapas de reproducción y nacimiento. A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

E-2: los peces salieron de los otros peces; la guacamaya salió de la guacamaya adulta; el conejo salió del otro conejito; no sé de dónde salió la planta; el carro salió del carro adulto; y la muñeca salió de la otra muñeca

E-3: La planta nació de la tierra; los peces, guacamaya, conejo y el carro lo llevaron los niños

E-6: La mamá se reprodujo (haciendo referencia a la planta); los peces compraron otro pez; la mamá se reprodujo (referenciando la guacamaya y el conejo); el carro y la muñeca los compraron

E-7: la planta nació con la otra planta; los peces de la mamá; la guacamaya y el conejo de la mamá; compraron otro carrito, y la muñeca de la mamá

E-11: salieron de la mamá (referenciando la guacamaya, el conejo, los peces y la planta); de la tienda (referenciando al carro y la muñeca)

Por otra parte, en torno a la pregunta: **Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?** (Tabla 4-12) el 13% asocia el desarrollo de las etapas de reproducción y muerte con ejemplares inanimados, mientras el 87% referencia que no “les pasara nada”, “se quedarán igual” o “se dañaran”, por lo que la mayor parte de la muestra encuestada describe las etapas de crecimiento y muerte como una función exclusiva a los seres vivos:

E-2: No serían bebés ya serían adultos (haciendo referencia a la planta, peces, guacamaya, conejo). El carro y la muñeca se quedarán igual para siempre porque es un juguete

E-10: se morirán (referenciando ejemplares animales y vegetales); se dañarán (referenciando el carro y la muñeca)

E-13: se harán viejitos (referenciando todos los ejemplares vivos e inertes)

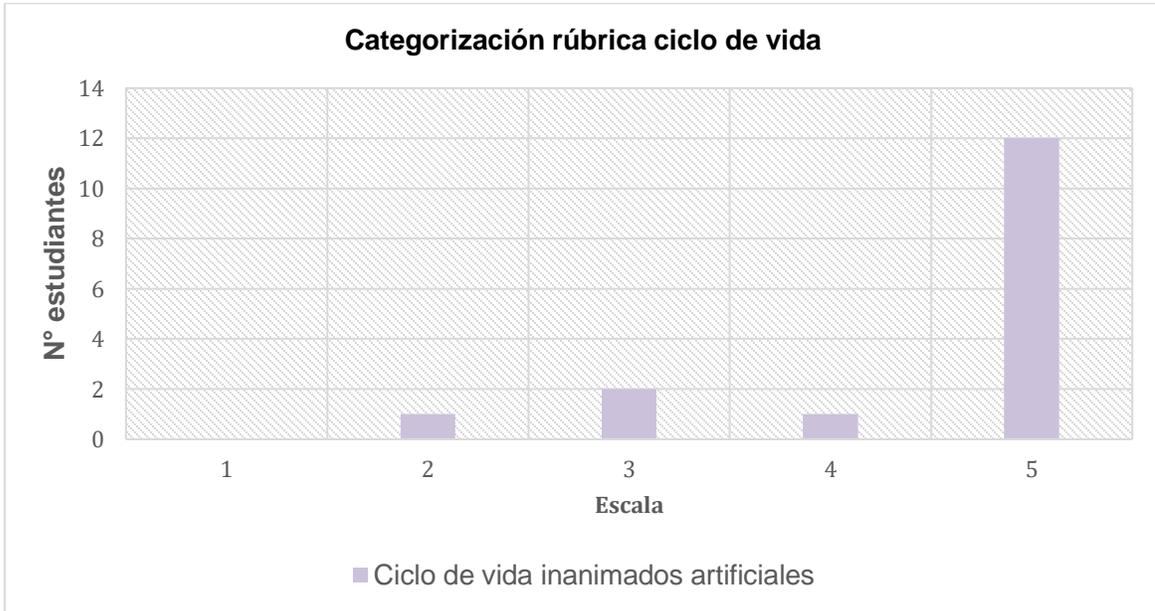
Tabla 4-12: Categorización respuestas situación hipotética 4

Situación hipotética 4: ciclo de vida			
¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?			
Ejemplar	Categoría	Estudiantes	Total estudiantes
Carro	Lo trajeron – compraron (tienda, centro comercial, fabrica)	E-1; E-3; E-7; E-4; E-6; E-8; E-9; E-10; E-11; E-12; E-13; E-14; E-15; E-16	14
	Salió del ejemplar adulto	E-2	1
	No sé	E-5	1
Muñeca	La trajeron – compraron (tienda, centro comercial, fabrica)	E-1; E-3; E-4; E-6; E-9; E-10; E-11; E-12; E-13; E-14; E-15; E-8; E-16	13
	Salió del ejemplar adulto	E-2; E-5; E-7	3
Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?			
Ejemplar	Categoría	Estudiantes	Total estudiantes
Carro	Se quedan igual	E-2; E-9; E-11; E-14; E-15; E-16	6
	No les pasa nada	E-3; E-4; E-5; E-6; E-8; E-12; E-1	7
	Se van a poner viejos	E-13	1
	Se van a morir	E-7	1
	Se dañarán	E-10	1
Muñeca	Se quedan igual	E-2; E-9; E-11; E-14; E-15; E-16	6
	No les pasa nada	E-3; E-4; E-5; E-6; E-8; E-12; E-1	7
	Se van a poner viejos	E-13	1
	Se van a morir	E-7	1
	Se dañarán	E-10	1

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, el ciclo de la vida en objetos inanimados artificiales se ha categorizado en el nivel 2, 3, 4 y 5 de la rúbrica (Figura 4-14); cabe resaltar que, la dispersión del alumnado en torno a esta categoría es un reflejo en primera medida, de la falta de comprensión de los procesos involucrados en las 4 etapas del ciclo de la vida y, en segundo lugar al hecho de que los juguetes actuales tienden a imitar las funciones de los seres vivos, por lo que esto dificulta en el alumnado establecer

una diferencia entre las características que pueden atribuirse a los seres vivos y a los ejemplares inertes.

Figura 4-14: Categorización rubrica relación inanimados artificiales



Análisis cuantitativo Descripción Características Seres Vivos e Inertes

Las expresiones del alumnado de primero en torno a la descripción de características de seres vivos (se alimentan, respiran, tienen un ciclo de vida, responden al entorno) permiten determinar que el alumnado posee cierta comprensión sobre estas temáticas; sin embargo, y aunque la secuencia de actividades se encuentra encaminada a fomentar la comprensión de estas características en las categorías animal y vegetal, se hace indispensable determinar si los presaberes del alumnado son equivalentes en torno a estas categorías, para así direccionar de la manera más acertada el desarrollo de la unidad didáctica. En este sentido, planteando la hipótesis de diferencia de medias y aplicando la Prueba T se propone que:

H₀: Existe equivalencia en los presaberes asociados a la descripción de características en plantas y animales.

Ha: Existen diferencias en los presaberes asociados a la descripción de características en plantas y animales.

Por tanto, se obtuvo lo siguiente:

Figura 4-15: Prueba T

Test T, diferencias pareadas				
Hipótesis nula: Diferencia media = 0				
Hipótesis alternativa: Diferencia media \neq 0				
	Media	s	n	
Muest... Promedio plantas	1.9844	0.2495	16	
Muest... Promedio animales	2.3438	0.2016	16	
Diferencias	-0.3594	0.1573	16	
Diferencia media	P	t	ES	glib
-0.3594	0	-9.1393	0.0393	15

Con un nivel de significancia del 5% existen diferencias en los presaberes del alumnado en torno a la descripción de características en plantas y animales; esto debido a que, el valor estadístico p, es inferior al valor de significancia teórica ($\alpha = 0,05$) lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. En este sentido, el d-cohen (1,24) establece que los presaberes del alumnado en torno a la descripción de características en la categoría “animal”, tienden a guardar mayor correlación con el concepto de ser vivo que los preconceptos de las plantas.

Bajo estas consideraciones, la presente secuencia de actividades abarca el concepto de ser vivo desde las categorías animal y vegetal, y enfatiza en actividades que fomentan la descripción de características en la categoría vegetal.

Nivel 2: Comprendo que los seres vivos e inertes poseen patrones comunes y los clasifico según estas diferencias

El nivel 2 se encuentra dirigido a conocer las preconcepciones del alumnado de primero en torno al Estándar Básico de Competencias “Identifico patrones comunes a los seres vivos”

Tabla 4-13: Rubrica patrones comunes

Rúbrica patrones comunes					
Escala	5	4	3	2	1
Ítems					
Seres vivos	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	No referencia patrones comunes
Inerte	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	No referencia patrones comunes

- **Referenciación patrones comunes seres vivos**

El establecimiento de patrones comunes desde grupos de ejemplares diversos (seres humanos, plantas y animales), ha suscitado que el alumnado emplee sus conocimientos de la vida diaria al tratar de organizar su comprensión acerca de los seres vivos. En este sentido, la pregunta **¿qué tienen en común todos los seres vivos?**, genera respuestas que trascienden desde la dificultad para establecer patrones comunes, hasta la descripción de algunas de las características de los seres vivos; de manera que, las respuestas del alumnado han sido catalogadas con base en la Tabla 4-14:

Tabla 4-14: Categorización respuestas patrones comunes seres vivos

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
1	No referencia patrones comunes	Sin argumentos	E-2; E-3; E-5; E-8; E-11; E-13; E-16	7	44%
2	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	Creación divina	E-10 E-12	2	12%
3	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	Crecimiento nutrición	E-1	5	32%
		Movimiento respiración nutrición	E-4		
		Movimiento crecimiento nacimiento muerte	E-7		
		Movimiento crecimiento respiración ADN	E-9		
4	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	nutrición	E-14	2	12%
5	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida		-	-	-

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, el 44% de la muestra encuestada (7 estudiantes) se ha categorizado en el nivel 1 de la rúbrica debido a su dificultad para identificar y referenciar patrones comunes a la vida:

E-2: nada

E-3: las personas y los animales no se parecen a las plantas

E-5: qué están vivos

Por otra parte, con base en sus preconcepciones de origen cultural, el 12% conceptualiza los criterios que configuran los seres vivos desde teorías creacionistas; de modo que, al referenciar patrones comunes diferentes a las características de los seres vivos han sido catalogados en el nivel 2:

E-10: Que son seres vivos y Dios los creo

E-12: Que todos son creados por Dios y tienen vida

Respecto al nivel 3 y 4, se referencian patrones comunes asociados con las características de los seres vivos; sin embargo, mientras en el nivel 4 los criterios que configuran la vida son exclusivos a las características de los seres vivos, en el nivel 3 estas características se integran con percepciones que parten de orígenes sensoriales y dependientes del contexto. En este sentido, aunque el 44% de la muestra encuestada referencia patrones comunes asociados con las características de los seres vivos, el 12% se cataloga en el nivel 4 y, el 32% restante en el nivel 3. A continuación, se referencian las expresiones del alumnado:

Con relación al nivel 3:

E-1: Porque las plantas pueden recibir agua o sol y crecer más. Las personas porque si comen muchos vegetales crecen. Los conejos porque si comen verduras pueden crecer más, y saltar más alto.

Los peces porque pueden comer y moverse. Las moscas porque vuelan y pueden recibir sol. La guacamaya porque si es pequeña y come más puede crecer y cada vez vuela mejor. La lombriz, porque se mueve en la mano, primero es pequeña y luego va creciendo.

E4: Que se mueven, respiran, caminan, comen, toman agua

E-7: Porque se mueven; porque viven; porque mueren, nacen, crecen

E-9: Porque crecen ellos solos; algunos tienen ADN; pueden respirar; se pueden mover, algunos se mueven con el viento como las plantas

E-15: Que crecen y hablan; los animales y las plantas hablan de otra forma, diferente a como hablan los animales.

Con relación al nivel 4:

E-14: que comen

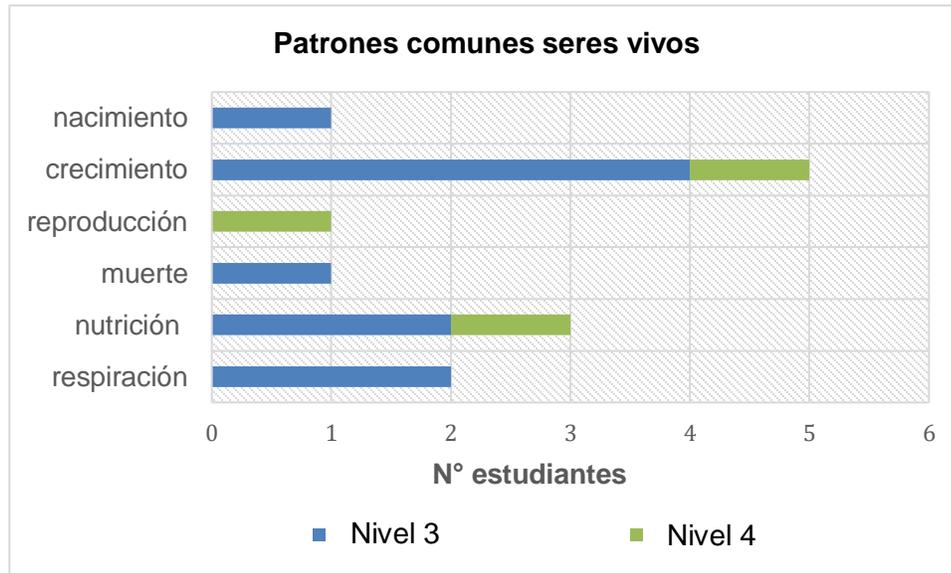
E-6: que crecen y que tienen hijos

Bajo este panorama, las referencias establecidas por el alumnado del nivel 3 que distan de las características de los seres vivos se configuran desde el movimiento (E-1; E-4; E-7; E-9) y la comunicación (E-15), por lo que

- El movimiento es una característica altamente referenciada para describir los atributos de la vida, aspecto que concuerda con los resultados reportados por Garrido (2007) y diversos autores (Bell, 1981 a, 1984; Peraíta, 1988) en los que afirman que uno de los criterios más citados por los niños pequeños para justificar el carácter vivo de los animales e incluso de ciertos objetos inanimados es el movimiento.
- La comunicación es una característica escasamente citada al momento de referenciar los criterios que configuran la vida, resultado que contrasta con los aspectos reportados por Garrido (2007), en los que la comunicación es altamente citada

Por otra parte, los patrones comunes que ha establecido el alumnado en torno a las características de los seres vivos de los niveles 3 y 4 (Figura 4-17), abarcan procesos como la nutrición (E-1; E-4; E-14), crecimiento (E-1; E-6; E-7; E-9; E-15), respiración (E-4; E-9), reproducción (E-6), nacimiento (E-7) y muerte (E-7):

Figura 4-17: Patrones comunes asociados con las características de los seres vivos – nivel 3 y 4



De esta manera:

- La respiración es una característica escasamente citada para describir los atributos de la vida, aspecto que concuerda con los resultados reportados por Garrido (2007) y Cañal (2008).
- Las etapas del ciclo de la vida (nacer, crecer, reproducirse y morir) suelen ser escasamente citadas, a excepción de la etapa de crecimiento que es el patrón con mayor frecuencia de mención; resultado que contrasta con los aspectos reportados por Cañal (2008) en los que
 está muy generalizado un estereotipo escolar que todos hemos recitado: los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren. Desde que lo aprenden en el colegio, casi todos los niños lo repiten en forma automática al preguntarles qué tienen en común todos los seres vivos (pp. 33)
- La nutrición es una característica moderadamente citada al referenciar los criterios que configuran la vida, resultado que contrasta con las experiencias personales del alumnado sobre la ingesta de alimentos, y con las investigaciones realizadas por Looft (1974), Gelman et al., 1983, Peraíta (1988), Stavy y Wax (1989) y Garrido

(2007), en las que “comer”, “beber” o “alimentarse” son atributos de gran mención al momento de caracterizar la vida.

- **Referenciación patrones comunes inertes**

En torno a la pregunta **¿qué tienen en común todos los no vivos?**, se generan respuestas que trascienden desde la dificultad para establecer patrones comunes, hasta la descripción de características que refieren la ausencia del desarrollo de funciones vitales. De manera que, el 38% de la muestra encuestada se ha categorizado en el nivel 1 de la rúbrica debido a su dificultad para identificar y referenciar patrones comunes a los no vivos; el 44% se ha catalogado en el nivel 2, al conceptualizar los criterios que configuran la ausencia de la vida desde teorías creacionistas, la falta de habla y el movimiento autónomo, aspectos que guardan correlación con los resultados reportados por Garrido (2007) en los que la gran mayoría de los encuestados consideran que los objetos inanimados carecen de vida propia debido a la falta de movimiento autónomo y el habla o emisión de sonidos. Por otra parte, el alumnado del nivel 3 integra características que refieren la ausencia del desarrollo de funciones vitales con la falta de movimiento autónomo, su origen natural o artificial y el desarrollo de actividades. A continuación, se referencian las expresiones del alumnado y la categorización de sus respuestas (Tabla 4-15):

Con relación al nivel 1:

E-1: Todos ellos tienen en común que no son vivos.

E.2: nada en común

E-8: nada

E-11: No tienen nada

Con relación al nivel 2:

E-4: Que no se mueven por ellos mismos, las personas las mueven

E-16: No se mueven

E-5: unos son de juguete y otros los creo la tierra

E-6 que son juguetes y no tienen vida.

E-10: porque los seres vivos como los humanos, animales y plantas los creo Dios, mientras que los juguetes los hacen las personas

E-12: Todos fueron creados por el hombre y no por Dios; los juguetes el hombre los invento; el fuego lo inventaron los señores de la prehistoria para calentarse; las piedras las inventaron para construir

E-15 Que no hablan.

Con relación al nivel 3:

E-3: Que no pueden hacer nada y no respiran

E-7: Porque no pueden respirar; se mueven, pero con la mano; no mueren, no viven; están hechos por fabricas o por la tierra

E-9: Porque no se mueven solos; no crecen

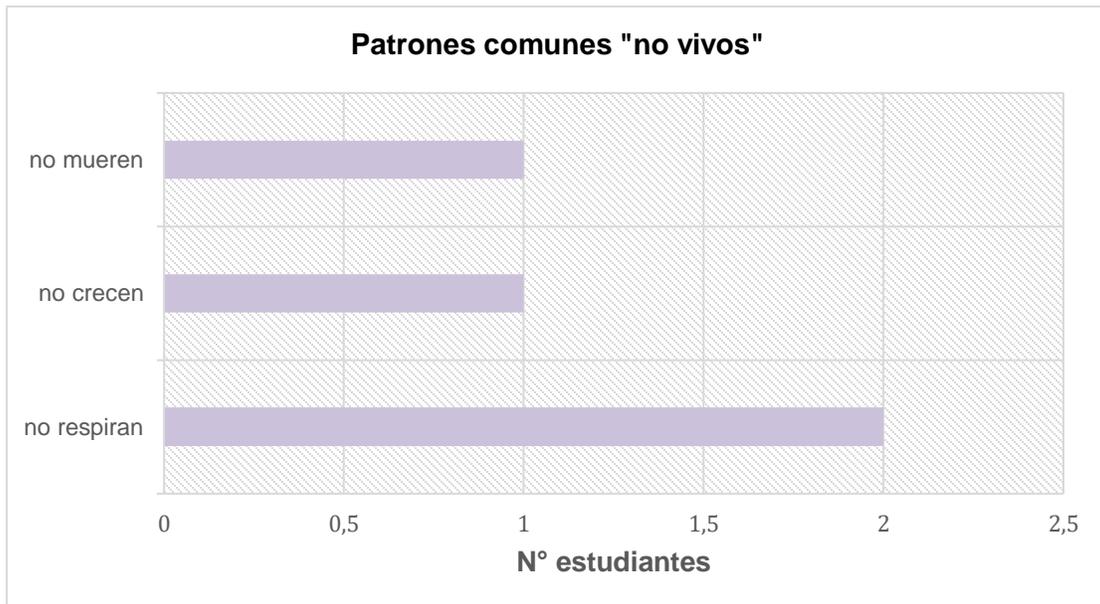
Tabla 4-15: Categorización respuestas patrones comunes inertes

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
1	No referencia patrones comunes	Sin argumentos	E-1; E.2; E-8 E-11; E-13; E-14	6	44%
2	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Sin movimiento autónomo	E-4; E-16	7	37%
		Origen artificial – natural	E-5; E-6; E-10; E-12		
		Falta de habla	E-15		

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
3	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Sin respiración y desarrollo de actividades	E-3		
		Sin respiración, muerte, movimiento autónomo, origen	E-7	3	19%
		Sin crecimiento y movimiento autónomo	E-9		
4	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida		-	-	.
5	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida		-	-	-

En este sentido, los patrones comunes que ha establecido el alumnado en torno a la ausencia del desarrollo de funciones vitales del nivel 3 (Figura 4-18), abarcan procesos como el crecimiento (E-9), respiración (E-3; E-7), y muerte (E-7):

Figura 4-18: Patrones comunes asociados con las características de “no vivos” – nivel 3



▪ Momento 2

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado de primero en torno a la comprensión de las características de seres vivos e inertes, se realiza a través de cuatro situaciones hipotéticas (Figura 4-1; 4-6; 4-9; 4-12) en las que el encuestado lidera un grupo de estudiantes que cuidan algunos seres vivos como no vivos.

Situación hipotética 1 – nutrición

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de nutrición se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-1. En este sentido, partiendo de su experiencia personal y del conocimiento cotidiano en el que alimentarse o “comer” es incorporar sustancias al interior del cuerpo, el 62% de la muestra encuestada alimentó ejemplares vivos e inertes (Tabla 4-16). En este sentido, “la alimentación como proceso en el que los seres vivos toman del entorno sustancias que les

resultan necesarias para mantener la vida”(Cañal, 2008, p. 36), solo es comprendida por el 38% que alimento exclusivamente a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan comer:

E-1: no le daría nada, porque los juguetes no comen

E-3: no le daría nada porque no está viva

E-7: el carro no vive, no necesita comer; la muñeca no vive, no le daría nada

E-10: No habría que alimentarla porque no es un ser vivo, le daría de comer para jugar.

E-15: no tiene vida y no necesita comer

E:16: no le daría nada, la muñeca y el carro no viven

Tabla 4-16: Categorización respuestas patrón común nutrición

Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
Alimento exclusivamente ejemplares vivos	E-1; E-3; E-7 E-10; E-15; E-16	6	38%
Alimento ejemplares vivos y “no vivos”	E-5; E-4; E-2; E-6 E-8; E-9; E-11 E-12; E-13; E-14	10	62%

Situación hipotética 2 – respiración

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de respiración se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-6. En este sentido, el 38% de la muestra encuestada enfatiza en la necesidad de los ejemplares vivos de inspirar aire (Tabla 4-17). De esta manera, aunque la comprensión del alumnado en torno al concepto de respiración sea parcial, debido a que en sus argumentos solo se menciona el proceso de inspiración de aire sin enfatizar en la expiración, la distinción entre aire y oxígeno, o la liberación de energía que se produce al combinarse el oxígeno con sustancias orgánicas, el alumnado comprende la respiración como un proceso exclusivo a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan respirar:

E-12: El carro y la muñeca porque los demás tienen que respirar aire, mientras que la muñeca y el carro los puedo dejar ahí porque no tienen que respirar

E-15: Porque la muñeca y el carro no tienen tanta importancia. Necesitamos salvar a los animales de primeras porque necesitan aire y los juguetes no

E-16: La muñeca y el carro porque no necesitan nada, mientras que los animales necesitan el aire y si no lo tienen se mueren

Tabla 4-17: Categorización respuestas patrón común respiración

categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
Los ejemplares son sacados de la bolsa referenciando la necesidad de respirar (necesitan aire)	E-2; E-8 E-10; E-12 E-15; E-16	6	38%
Los ejemplares son sacados de la bolsa sin referenciar el proceso de respiración	E-1; E-3; E-4; E-5; E-6; E-7; E-9; E-11; E-13; E-14	10	62%

Situación hipotética 3 – relación

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de relación se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-9. En este sentido, el 100% de la muestra encuestada asocia la percepción y reacción de los estímulos del medio como una función exclusiva a los seres vivos (Tabla 4-18); de esta manera, al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no desarrollan esta función vital:

E-3: la planta, la guacamaya, los peces y el conejo se mueren, al carro y la muñeca no les pasa nada; los animales salen corriendo y los otros (planta, carro y muñeca) no se dan cuenta, porque son de juguete y las plantas no tienen ojos.

E-6: La planta se marchita, la guacamaya se enferma y se muere, los peces se mueren, el conejo se muere; al carro y la muñeca no le pasaría nada, porque no están vivos; los animales se asustan (por la máscara), las plantas no se dan cuenta porque no pueden ver; la muñeca y el carro no se asustan porque no están vivos

E-10: los animales saldrían corriendo y las plantas se quedan quietas; tendrían mucha sed y luego morirían las plantas y los animales; el carro y la muñeca no sentirían nada porque no son seres vivos

Tabla 4-18: Categorización respuestas patrón común relación

Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
La percepción y respuesta de los estímulos presentados se asocia exclusivamente a seres vivos	E-1; E-2; E-3; E-4; E-5; E-6; E-7; E-8; E-9; E-10; E-11; E-12; E-13; E-14; E-15; E-16	16	100%
La percepción y respuesta de los estímulos presentados se asocia con seres vivos e inertes	--	--	--

Situación hipotética 4 – ciclo de vida

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto del ciclo de la vida se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-12. En este sentido, partiendo de su experiencia personal y del cuidado de objetos inanimados, los educandos E-2 Y E-5 referencia la procedencia de la muñeca a raíz del ejemplar que se encuentra en el corral, mientras E-7 y E-13 cita que los objetos inanimados se “harán viejitos” con el paso de los años:

E-2: los peces salieron de los otros peces; la guacamaya salió de la guacamaya adulta; el conejo salió del otro conejito; no sé de dónde salió la planta; el carro salió de la tienda; y la muñeca salió de la otra muñeca

E-5: Un niño la planto; los peces y la guacamaya salieron de su mamá; el conejo salió de la panza de su mamá coneja; el carro no se y la muñeca salió de su mamá

E-7: Se van a morir y a ponerse viejos (haciendo referencia a todos los ejemplares)

E-13: se harán viejitos (referenciando todos los ejemplares vivos e inertes)

En este sentido, la asociación de las fases del ciclo de la vida con ejemplares vivos solo es llevada a cabo por el 75% de la muestra encuestada (Tabla 4-19); sin embargo, dicha asociación es parcial debido a que en la totalidad de las respuestas del alumnado no se referencia que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no desarrollan estas etapas.

Tabla 4-19: Categorización respuestas patrón común ciclo de vida

categoria	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
Asocia las etapas del ciclo de vida con ejemplares vivos	E-1; E-3; E-4; E-6; E-8 E-9; E-10; E-11; E-12; E-14; E-15; E-16	12	75%
Asocia las etapas del ciclo de vida con ejemplares vivos y "no vivos"	E-2; E-5; E-7; E-13	4	25%

▪ Correlación Momento 1 y 2

Nutrición

En la referenciación espontanea de patrones comunes a los seres vivos y a los no vivos, la nutrición suele ser una característica escasamente citada. De esta manera, en el primer momento de la entrevista ningún estudiante referencio la ausencia de este criterio en los "no vivos" y, únicamente 3 alumnos (E-1; E-4; E-14) la referenciaron como un patrón común propio a los seres vivos; sin embargo, de estos tres estudiantes, únicamente E-1 reconoció la nutrición como un proceso exclusivo a los seres vivos en el segundo momento de la entrevista, por lo que aunque el alumnado E-4 y E-14 identifica la incorporación de sustancias del entorno como un patrón común propio a la vida, no establecen una correlación entre la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos y la expulsión de residuos o desechos, lo que restringe el concepto a la incorporación o toma de sustancias que puede llevarse a cabo incluso por entidades ausentes de vida.

Por otra parte, 5 estudiantes (E-3; E-7; E-10; E-15; E-16) en el segundo momento de la entrevista alimentaron exclusivamente a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan comer; de manera que, aunque no hayan referenciado de forma espontánea la nutrición para justificar las cualidades de la vida comprenden dicho concepto

Respiración

En la referenciación espontánea de patrones comunes a los seres vivos y a los no vivos, la respiración suele ser una característica moderadamente citada. De esta manera, en el primer momento de la entrevista los estudiantes E-3 y E-7 referenciaron la ausencia de este criterio en los “no vivos” y, 2 alumnos (E-4; E-19) la referenciaron como un patrón común propio a los seres vivos; sin embargo, de estos cuatro estudiantes, ninguno estableció en el segundo momento de la entrevista la imposibilidad de los ejemplares vivos de realizar un intercambio gaseoso efectivo al estar situados en bolsas. De esta manera, aunque los estudiantes referencien el concepto, su comprensión y aplicación es limitada.

Por otra parte, 6 estudiantes (E-2; E-8; E-10; E-12; E-15; E-16) en el segundo momento de la entrevista enfatizaron en la necesidad de los ejemplares vivos de inspirar aire al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan respirar; de manera que, aunque no hayan referenciado de forma espontánea la respiración para justificar las cualidades de la vida comprenden dicho concepto.

Relación

En la referenciación espontánea de patrones comunes a los seres vivos y a los no vivos, la relación es una característica que carece de citación alguna. De esta manera, en el primer momento de la entrevista ningún estudiante referencia la ausencia de este criterio en los “no vivos”, ni su presencia como un patrón común propio a los seres vivos; sin embargo, el 100% de la muestra encuestada reconoció la relación como un proceso exclusivo a los seres vivos en el segundo momento de la entrevista, por lo que el alumnado identifica y

asocia la percepción o reacción de los estímulos del medio en ejemplares vegetales y animales

Ciclo de vida

En la referenciación espontánea de patrones comunes a los seres vivos y a los no vivos, el ciclo de vida es una característica escasamente citada por la muestra encuestada; de esta manera, en el primer momento de la entrevista el 28% cito el crecimiento, el 5% la reproducción y, otro 5% la etapa de nacimiento y muerte. Por otra parte, en el segundo momento de la entrevista el 44% de la muestra encuestada cito la muerte de los ejemplares, el 6% la producción de descendientes (reproducción) y, el 69% que incrementarán de tamaño (crecimiento).

En este sentido, los resultados obtenidos en el primer y segundo momento de la entrevista concuerdan con los aspectos reportados por Garrido (2007) y Cañal (2008) en los que:

- “el crecimiento es el criterio indicador más común de vida.” (Tamir et al., 1981, como se citó en Garrido, 2007, p. 88)
- “la reproducción, es un concepto poco empleado por los niños de primaria para caracterizar a los seres vivos” (Cañal, 2008, p. 42)

Por otra parte, cabe señalar que en el segundo momento de la entrevista quedó reflejado que el 81% del alumnado asocia las etapas de reproducción y nacimiento con características exclusivas a los ejemplares vivos; situación que contrasta con las expresiones del 19% que referencian el origen del carro (E-2) y la muñeca (E-2; E-5; E-7) con las etapas de reproducción y nacimiento.

4.2 Análisis Resultados Postest

El análisis de los conocimientos del alumnado de primero en torno al concepto de ser vivo se desarrolla en dos niveles: el primero, asociado con la descripción de características de los seres vivos; y el segundo, asociado con la clasificación, diferenciación y comprensión

de patrones comunes entre seres vivos e inertes. Cabe señalar, que el alumnado ha sido codificado con la letra E y un número aleatorio; de modo que, E-1 significa estudiante 1, E-2, estudiante 2, y así sucesivamente. Adicionalmente, cada apartado desarrolla inicialmente un análisis de las respuestas del postest para posteriormente comparar las respuestas entre el pre y el postest; de manera que, una vez se ha finalizado el análisis cualitativo se aplicará la Prueba T y se comparará con los resultados del pretest.

Nivel 1: Descripción Características Seres Vivos e Inertes

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado de primero en torno a la descripción de características de seres vivos (se alimentan, respiran, tienen un ciclo de vida, responden al entorno) e inertes, se realiza a través de cuatro situaciones hipotéticas en las que el encuestado lidera un grupo de estudiantes que cuidan algunos seres vivos como no vivos; de modo que, en su rol de líder y bajo su comprensión de las características de los seres vivos e inertes, el encuestado aprobará o desaprobará las situaciones y sugerencias de cuidado de sus compañeros.

Cabe resaltar que, en primera instancia se realiza un análisis cualitativo por situación hipotética que permite categorizar las respuestas del alumnado en un nivel del 1 al 5 en función del grado de comprensión del concepto y, luego se desarrolla un análisis cuantitativo (Figura 4-23, 4-24, 4-25, 4-26) para evidenciar la evolución del concepto.

Descripción Característica Nutrición

La categorización de las respuestas del alumnado en torno a la situación hipotética de la Figura 4-1, se desarrolla en la Tabla 4-20. En este sentido, en torno a la categoría “nutrición vegetal”, el 19% del estudiantado ha sido catalogado en el nivel 2 al describir la obtención de sustancias orgánicas, inorgánicas y la luz solar como los “alimentos” de la planta, sin reconocer que las plantas elaboran sus propios nutrientes; de esta manera, en los educandos E-2; E-15 y E-13 no se evidencia una evolución de sus esquemas mentales iniciales al considerar que en el desarrollo del pretest la totalidad de la muestra encuestada

se situó en el nivel 2 (Figura 4-19), por lo que en el 19% de la muestra encuestada continua predominando

que las plantas se alimentan de tierra o de cosas que toman de la tierra por medio de las raíces: agua, abono, la propia tierra, animalitos que haya en ella, etc. (Cañal, 2008, pp.37)

como lo podemos evidenciar en las siguientes expresiones:

E-2: Le daría tierra, agua sol y dióxido de carbono a la planta

E-15: A la planta le daría lombrices

E-13: Les daría a las plantas agua, solecito y también le daría dióxido de carbono y abono

Por otra parte, el 25% ha desarrollado un avance parcial al referenciar que las plantas fabrican sus propios nutrientes, sin embargo, continúan sin describir la finalidad de estas sustancias (nivel 3); situación equivalente a los ejemplares animales, en los que, si bien establecen diferencias alimentarias según el ejemplar presentado, tampoco referencian la transformación de estos materiales en el organismo (nivel 3). De modo que, "Suelen considerar que los alimentos son necesarios para mantener vivos a los animales y las plantas, pero pocas veces mencionan su papel en el organismo". (Cañal, 2008, p.36)

E- 9: Les daría a las plantas agua, solecito y también le daría dióxido de carbono y abono para que ellas hagan su comida; a los peces les daría comida para peces; al carro gasolina; a la guacamaya su comida; a la muñeca le daría sopa y al conejo lechuga. Hay que alimentarlos (referenciando plantas y animales) para que no se mueran.

E-10: A la planta le daría agua, sol, aire y amor para que haga la comida dentro de su cuerpo; a los peces comida para peces; al carro nada porque no está vivo; a la muñeca nada porque no está viva; al conejo lechuga y zanahoria también; a la guacamaya semillas. Tienen que comer porque si no se mueren

Por último, el 56% y 69%, cito el proceso de elaboración de nutrientes y describió la finalidad de estas sustancias en ejemplares vegetales y animales; de manera que, bajo este panorama, las preconcepciones del alumnado han superado el obstáculo descrito por Cañal

(2008): “la principal dificultad surge a la hora de entender qué ocurre en el organismo con las sustancias incorporadas.” (p.36)

E-3: Le daría agua, aire, CO₂, sol a las plantas para que hagan su comida; a los peces comida de pez y agua; a la muñeca nada porque no tiene vida; al carro nada porque no tiene vida; al conejo le daría lechuga. Hay que alimentarlos porque las plantas y los animales son seres vivos y necesitan comida para crecer y tener energía

E-8: Las plantas procesan su propia comida con agua, sol y dióxido de carbono; a los peces les daría su comida; al carro y a la muñeca no les daría comida porque son juguetes y no pueden comer; al conejo le daría lechuga y zanahoria; y, a la guacamaya le daría comida de pájaro. Los animales y las plantas tienen que alimentarse porque necesitan nutrientes para seguir con vida y tener energía; los juguetes no necesitan nada, porque no están vivos

E-7: La planta hace su propia comida con las hojas y para hacerla usa sol, agua y aire; los peces pueden comer algas, lombrices porque ellas las utilizamos para comer; a la muñeca no le daría sopa porque no vive; al carro no le daría nada porque no es un ser vivo; a la guacamaya le daría semillas, pero también le gusta el cacao. Les daría comida para que crezcan fuertes, sanos, para que tengan energía

En este sentido, sobre la descripción y comprensión de los procesos nutritivos en ejemplares vegetales y animales, se ha evidenciado un progreso en el alumnado al anexar nuevos conceptos en sus esquemas mentales, lo que se evidencia en la Figura 4-19, en la que flujo de estudiantes se aleja de la escala 1 y se acerca al mayor grado de comprensión del concepto, la escala 5.

En torno a la categoría inanimado artificial, se ha evidenciado un fuerte avance conceptual, dado que en el desarrollo del pretest el 62% de la muestra encuestada describió en ejemplares inanimados la obtención de sustancias orgánicas e inorgánicas del medio (nivel 2), mientras que en el postest el 69% asocia la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos, por lo que describe los ejemplares como objetos inanimados que no necesitan ser alimentados (nivel 4):

E-2: Le daría tierra, agua sol y dióxido de carbono a la planta; a los peces le daría comida de peces como la roquita naranjita que les doy; a la muñeca sopa y al carro combustible; al

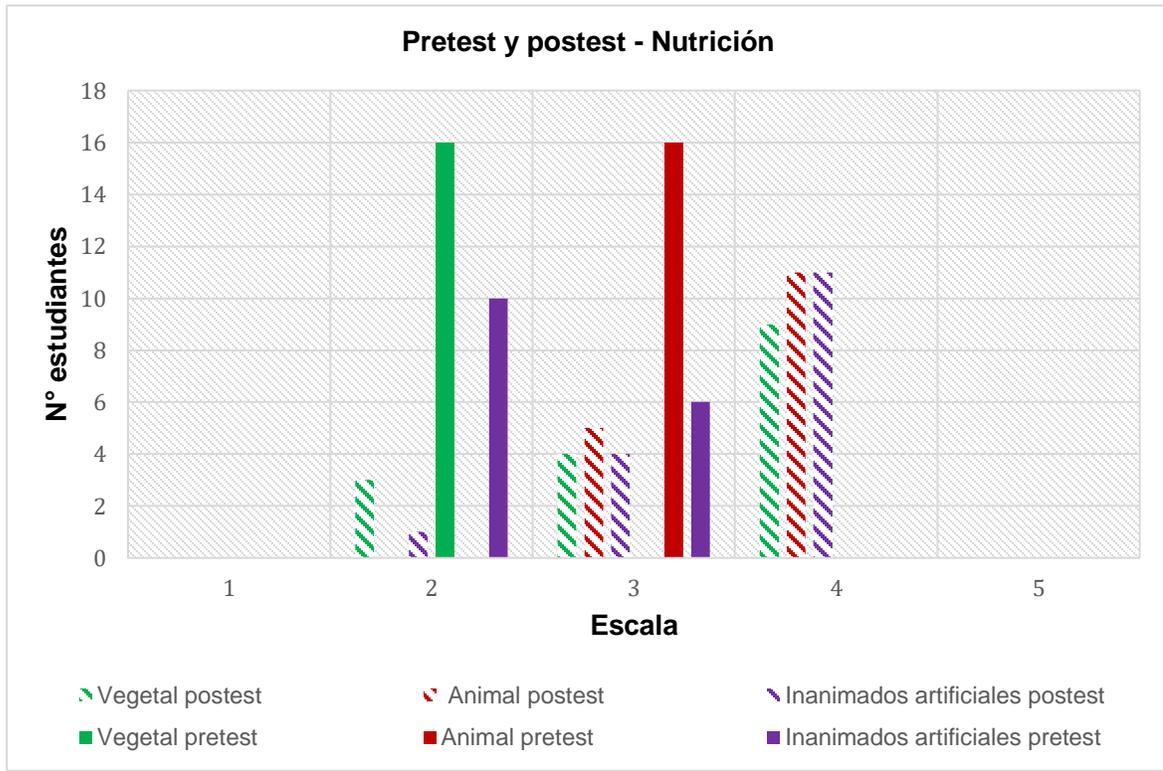
conejo hojas y zanahorias. El carro y la muñeca les daría, pero para jugar con ellos porque ellos no necesitan comer; mientras que los seres vivos si necesitan para tener energía

E-5: Les daría a las plantas agua, sol y aire para que ellas hagan su comida; a los peces les daría semillas; al carro nada; al conejo le daría zanahoria; a la muñeca no le daría nada porque es artificial; al carro no le daría nada porque son artificiales y no necesitan comida para tener energía y crecer

E-8: Las plantas procesan su propia comida con agua, sol y dióxido de carbono; a los peces les daría su comida; al carro y a la muñeca no les daría comida porque son juguetes y no pueden comer; al conejo le daría lechuga y zanahoria; y, a la guacamaya le daría comida de pájaro. Los animales y las plantas tienen que alimentarse porque necesitan nutrientes para seguir con vida, mientras los juguetes no necesitan nada, porque no están vivos

Tabla 4-20: Categorización respuestas nutrición postest

Situación hipotética 1: nutrición				
Categorías	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje	
Planta	Nivel 2	E-2; E-15; E-13	3	19%
	Nivel 3	E-9; E-10; E-6; E-11	4	25%
	Nivel 4	E-12; E-8; E-3; E-16; E-5; E-4; E-7; E-1; E-14	9	56%
Animal	Nivel 3	E-9; E-10; E-6; E-11; E-13	5	31%
	Nivel 4	E-12; E-8; E-3; E-16; E-2; E-5; E-4; E-7; E-1; E-15; E-14	11	69%
Inerte	Nivel 2	E-9	1	6%
	Nivel 3	E-10; E-6; E-11; E-13	4	25%
	Nivel 4	E-12; E-8; E-3; E-16; E-2; E-5; E-4; E-7; E-1; E-15; E-14	11	69%

Figura 4-19: Resultados pretest y postest nutrición

En este sentido, bajo las consideraciones anteriormente expuestas se ha evidenciado una evolución conceptual en torno a la característica de nutrición en las categorías animal, vegetal e inanimados artificiales.

Descripción Característica Respiración

La categorización de las respuestas del alumnado en torno a la situación hipotética de la Figura 4-6 se desarrolla en la Tabla 4-21. En este sentido, el 50% de la muestra encuestada se cataloga en el nivel 2 al referenciar la necesidad de respirar aire en los ejemplares vegetales y animales:

E-1: Sacaría de ultimas a la muñeca y al carro porque no son seres vivos; a los otros toca sacarlos porque tienen que respirar porque si no respiran se pueden ahogar y necesitan respirar aire

E-9: Porque no tienen vida y los demás si, y tienen que estar fuera de la bolsa para poder respirar aire

E-15: Los últimos en sacar de las bolsas será el pez, el carro y la muñeca. Los animales no pueden estar ahí porque se mueren, porque no están en su lugar que es la tierra y el agua de dónde sacan el aire para respirar

Por otra parte, el 37% se cataloga en el nivel 3 al describir el ingreso de oxígeno en el desarrollo del proceso respiratorio y al asociarlo como un proceso indispensable para seguir con vida:

E-16: Los primeros en sacar de las bolsas serían el pescado, la guacamaya, y el conejo y a la planta, porque son seres vivos y para vivir necesitan oxígeno para respirar, también pondría al pez en agua para que saque su oxígeno del agua

E-5: Sacaría de últimas a la muñeca y al carro porque son artificiales y primero tenemos que sacar a los que tienen vida, porque de pronto en la bolsa no pueden respirar el oxígeno y se mueren

E-3: Sacaría de último al carro y a la muñeca porque no tienen vida; y los otros los sacaría rápido porque necesitan oxígeno del aire para poder respirar

E-7: Sacaría primero a los animales y a la planta, en la bolsa no pueden tomar el oxígeno que necesitan.

En este sentido, las expresiones del alumnado del nivel 2 y 3 evidencian una evolución de los esquemas mentales iniciales al considerar que en el desarrollo del pretest el 62% de la muestra encuestada se situó en el nivel 1 (Figura 4-20), mientras el 38% restante se catalogó en el nivel 2; de modo que, en comparación con el pretest, se ha incorporado en los esquemas mentales del 49% la necesidad de los ejemplares vivos de inspirar aire (50%) u oxígeno (37%). Por otra parte, el 13% de la muestra encuestada ha adicionado a sus esquemas mentales el proceso de expiración de dióxido de carbono; de modo que los educandos E-2 y E-14 se sitúan en el nivel 4:

E-2: Los dejaría de últimos porque ellos son juguetes; mientras que los otros son seres vivos que necesitan respirar oxígeno del aire y luego sacan dióxido de carbono

E-14: Sacaría de últimas a los juguetes, porque los otros al estar en las bolsas no tienen oxígeno para respirar y se llenaría la bolsa del CO₂ que sacan del cuerpo

Bajo este panorama, los resultados obtenidos son consistentes con los reportados en la literatura dado que:

- “La concepción más general que tienen los alumnos sobre la respiración es que ésta consiste en un intercambio de gases.” (Cañal, 2008, p.38)
- “Los niños/as suelen restringir la respiración al intercambio de gases con el exterior” (Garrido, 2007, p. 93)

Dentro de este contexto, y aunque en los resultados del postest aún no se evidencia la asociación del oxígeno con la liberación de energía que se produce al combinarse el oxígeno con sustancias orgánicas. Se puede evidenciar que existe una consistencia sobre el concepto del proceso respiratorio en ejemplares vegetales y animales; debido a que independientemente de la escala en la que se sitúe el alumnado, la característica de respiración es abarcada de igual forma tanto en ejemplares vegetales como animales (Figura 4-20); de manera que, la muestra encuestada supero la dificultad descrita por Cañal (2008):

Quando adquieren la generalización de que todos los seres vivos tienen necesidad de respirar para no morir, algunos niños observadores manifiestan que las plantas respiran “muy despacito”, sin que se note. (p. 37)

En este sentido, sobre la descripción y comprensión de los procesos respiratorios en ejemplares vegetales y animales, se ha evidenciado un progreso en el alumnado al anexar nuevos conceptos a sus redes mentales, lo que se evidencia en la Figuras 4-20, en la que el flujo de estudiantes se aleja de la escala 1 y se acerca al mayor grado de comprensión del concepto, la escala 5.

En torno a la categoría inanimado artificial, se ha evidenciado de igual manera un avance conceptual, dado que en el desarrollo del pretest el 62% de la muestra encuestada no referenciaba la ausencia del proceso respiratorio en ejemplares inanimados; mientras que en el postest el 49% asociaba el desarrollo del proceso respiratorio con los seres vivos, por lo que describían los ejemplares como objetos inanimados que no necesitan respirar:

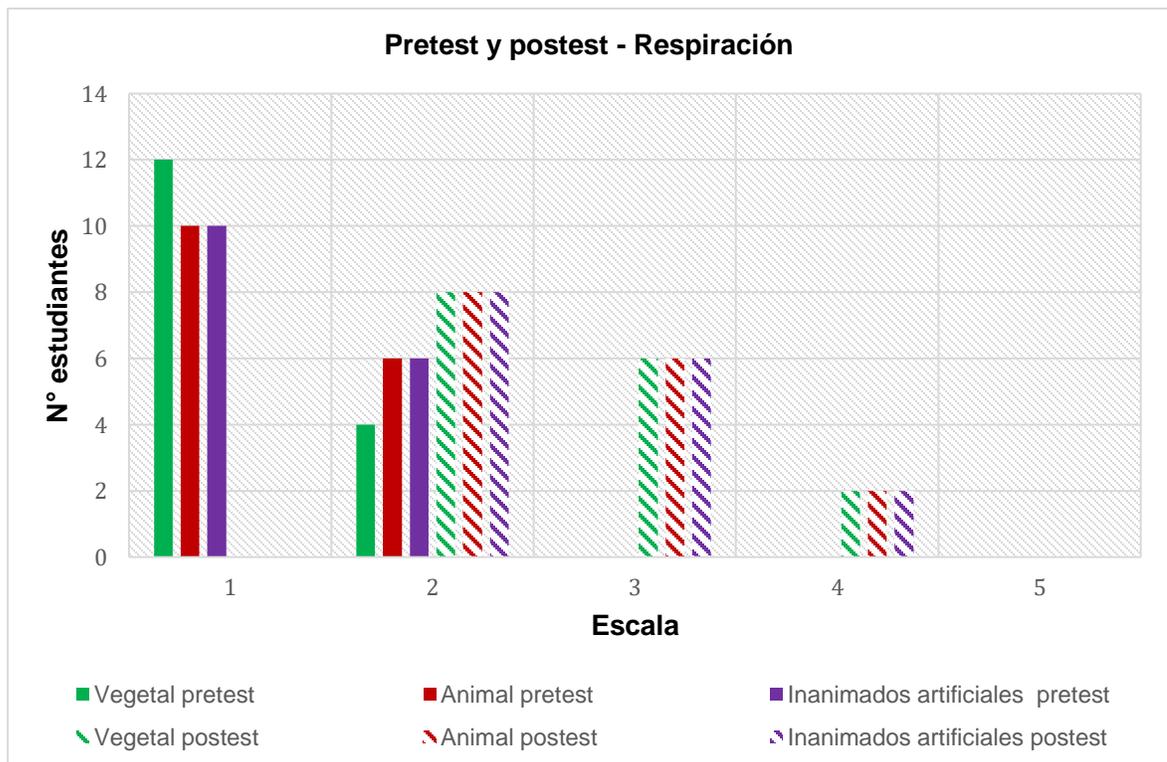
E-12: Sacaría de ultimo a la muñeca y al carro porque ellos no respiran, mientras los animales y plantas tienen que tener aire porque si no se mueren

E-8: La muñeca y el carro porque ellos no necesitan respirar porque son juguetes

Tabla 4-21: Categorización respuestas respiración postest

Situación hipotética 2: respiración				
Categorías	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje	
Planta	Nivel 2	E-9; E-12; E-8; E-6; E-11; E-13; E-1; E-15	8	50%
	Nivel 3	E-3; E-16; E-5; E-4; E-7; E-10	6	37%
	Nivel 4	E-2; E-14	2	13%
Animal	Nivel 2	E-9; E-12; E-8; E-6; E-11; E-13; E-1; E-15	8	50%
	Nivel 3	E-3; E-16; E-5; E-4; E-7; E-10	6	37%
	Nivel 4	E-2; E-14	2	13%
Inerte	Nivel 2	E-9; E-12; E-8; E-6; E-11; E-13; E-1; E-15	8	50%
	Nivel 3	E-3; E-16; E-5; E-4; E-7; E-10	6	37%
	Nivel 4	E-2; E-14	2	13%

Figura 4-20: Resultados pretest y postest respiración



Descripción Característica Relación

La categorización de las respuestas del alumnado en torno a la situación hipotética de la Figura 4-9 se desarrolla en la Tabla 4-22. En este sentido, el 37% y 44% de la muestra encuestada se cataloga en el nivel 3 entorno a la categoría vegetal y animal al describir la reacción de estos ejemplares ante los estímulos del entorno físico (falta de agua) y de otros seres vivos (situación máscara):

E-9: Los peces y la guacamaya se asustarían y se van para atrás; la planta se asusta, pero no hace nada. No podrían sobrevivir si les quitamos el agua (referenciando las plantas y los animales)

E-2: Se van nadando rápido, se va saltando rápidamente, se va volando; las plantas se asustan, pero no pueden hacer nada. Se mueren si les quitamos el agua (referenciando plantas y animales)

E- 15: la planta, los peces y la guacamaya, y el conejo se asustarían (referenciando la situación de la máscara). Si les quitamos el agua se mueren las plantas y los animales

Por otra parte, se ha catalogado al 6% de la muestra encuestada en el nivel 4 de la relación animal y vegetal (E-4), y un 26% se ha clasificado en este mismo nivel en la categoría vegetal (E-5; E-4; E-1; E-10). Cabe señalar que, el alumnado de este nivel no solamente describe la reacción de los ejemplares vivos ante los estímulos de otros seres vivos o del entorno físico, sino también que establece asociaciones parciales entre la respuesta desencadenada y la percepción del estímulo efectuado; de modo que, aunque las respuestas del alumnado del nivel 4 incorporan las reacciones ante la falta de agua y la máscara, solo se describe la percepción del estímulo ante una de las dos situaciones expuestas como se evidencia en las siguientes expresiones:

E-1: la guacamaya la vería con los ojos (referenciando la máscara) y volara; el conejo se esconderá; los peces nadaran; la planta se queda quieta porque no se puede mover. Los peces se morirían; la guacamaya y el conejo se morirían; la planta siente que no tiene agua y la busca con la raíz y si no la encuentra se muere.

E-5: los peces se asustarían al verla (referenciando la máscara) y nadarían; el conejo saltaría y, a la planta no le pasa nada; los animales y las plantas sentirían que les falta agua y la buscarían, los animales con sus sentidos y las plantas con sus antenas detectoras de agua (referenciando la raíz)

E-4: La planta no se asusta y, la guacamaya, los peces y el conejo se asustarían al ver la máscara; y el conejo correría, la guacamaya saldría volando; los peces saldrían nadando. Cuando les falta agua sentirían sed y la buscan (referenciando plantas y animales)

Cabe destacar, que en las expresiones del alumnado del nivel 4 existe una asociación entre la reacción de las plantas en la situación hipotética de la falta de agua con el estímulo generado, mientras que en el caso de las interacciones efectuadas por otros seres vivos como la desarrollada con la máscara, se pone de manifiesto que aunque el alumnado establece una serie de respuestas como “no se asusta”, “se queda quieta”, o “no le pasa nada”, no se describe la percepción del estímulo debido al hecho de que las funciones sensitivas son altamente citadas (72-84%) por los niños de 5, 6 y 7 años para describir la percepción de ciertos estímulos (Garrido, 2007), de modo que, al no poseer órganos de los sentidos al alumnado se le dificulta determinar si las plantas perciben o no este tipo de estímulos.

Por otra parte, el 37% y 50% de la muestra encuestada se cataloga en el nivel 5 entorno a la categoría vegetal y animal, al describir la relación que establecen los ejemplares con otros seres vivos (situación máscara) y con su entorno (situación falta de agua), en función de sus capacidades para sentir y responder:

E-12: si les quitamos el agua los animales sentirían mucha sed y tratarían de buscar agua, la planta también sentiría que no tiene agua y buscaría agua con las raíces. Se asustan y se esconden (referenciando los animales) al ver la máscara; las plantas no se darían cuenta porque no tienen ojos.

E-16: El conejo, el pez y la guacamaya se asustarían cuando vean la máscara y su respuesta sería saltar, dar la vuelta bien rápido (haciendo referencia al pez), volaría hacia un poste (referenciando el pájaro); la planta nada porque no tienen ojos y no se da cuenta.

Los animales sentirían mucha sed, se enfermarían; las plantas sienten sed y les empezaría a crecer la raíz buscando agua.

E-7: Se asustarían al ver la máscara y, les daría miedo porque podrían pensar que les van a hacer daño; las plantas no se darían cuenta porque no tienen ojos y no se darían cuenta. Cuando sienten que no la tienen (referenciando la ausencia de agua), la buscan los animales y las plantas.

De esta manera, en el marco de las expresiones del alumnado, se evidencia una evolución de los esquemas mentales iniciales al considerar que el 25% de la muestra encuestada avanzó del nivel 3, al 4 y 5 en el desarrollo del postest; de modo que, en comparación con el pretest, se ha incorporado en los esquemas mentales del 25% una asociación entre la respuesta y el estímulo generado. En este sentido, sobre la descripción y comprensión de la característica de relación en ejemplares vegetales y animales, se ha evidenciado un progreso en el alumnado al anexar nuevos conceptos a sus esquemas mentales, lo que se evidencia en la Figura 4-21, en las que el flujo de estudiantes se aleja de la escala 1 y se acerca al mayor grado de comprensión del concepto, la escala 5.

En torno a la categoría inanimado artificial, se ha evidenciado de igual manera un avance conceptual, al considerar que el 25% de la muestra encuestada avanzó del nivel 3, al 4 y 5 en el desarrollo del postest; de modo que, en comparación con el pretest, se ha incorporado en los esquemas mentales del 25% una asociación entre el hecho de que las respuestas y la percepción de estímulos son funciones exclusivas a los seres vivos:

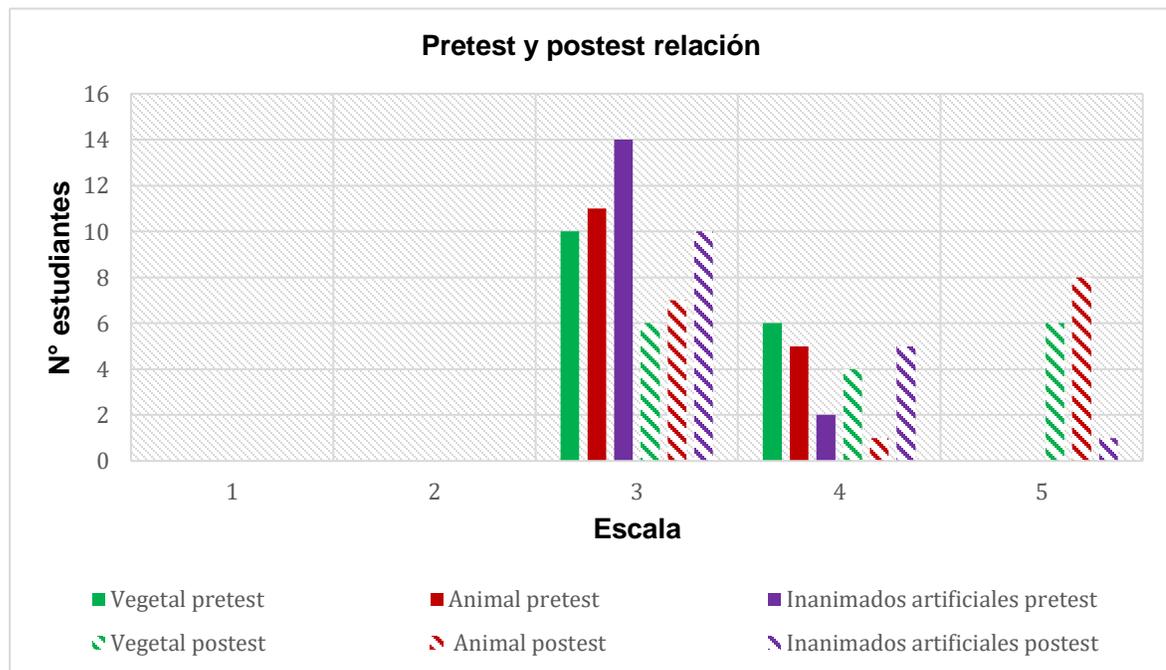
E-16: la muñeca y el carro no harían nada porque no tienen vida y no saben que está pasando. al carro y la muñeca no les pasa nada porque son juguetes

E-5: la muñeca y el carro no se asustan y no les pasa nada con el agua porque ellos son muñecos y no saben que está pasando, ni pueden responder porque no tienen vida.

E-1: La muñeca y el carro no se darían cuenta que los están asustando con máscaras porque no están vivos, entonces no hacen nada; al carro y la muñeca no le pasaría nada

Tabla 4-22: Categorización respuestas relación posttest

Situación hipotética 2: relación				
Categorías		Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Planta	Nivel 3	E-9; E-8; E-2; E-3; E-15; E-11	6	37%
	Nivel 4	E-5; E-4; E-1; E-10	4	26%
	Nivel 5	E-12; E-16; E-7; E-6; E- 13; E-14	6	37%
Animal	Nivel 3	E-9; E-8; E-2; E-3; E-15; E-11	7	44%
	Nivel 4	E-1	1	6%
	Nivel 5	E-12; E-16; E-5; E-4; E-7; E-6; E-13; E-14; E-10	8	50%
Inerte	Nivel 3	E-9; E-8; E-2; E-3; E-15; E-12; E-4; E-6; E-7; E-11	10	63%
	Nivel 4	E-16; E-1; E-10; E-13; E- 14	5	31%
	Nivel 5	E-5	1	6%

Figura 4-21: Resultados pretest y posttest relación

Descripción Característica Ciclo de Vida

La categorización de las respuestas del alumnado en torno a la situación hipotética de la Figura 4-12 se desarrolla en la Tabla 4-23 y 4-24:

Tabla 4-23: Categorización respuestas ciclo de vida - postest

Situación hipotética 4: ciclo de vida			
¿De dónde crees que salieron estos nuevos integrantes?			
Con el paso de los meses y de los años ¿Qué crees que sucederá con ellos?			
Categoría	Criterio	Estudiantes	Frecuencia
Nacimiento	Planta	E-16	1 (6%)
	Animal	E-11; E-13	2 (13%)
	Planta y animal	E-9; E-12; E-8; E-2; E-4; E-3; E-5; E-7; E-1; E-10; E-6; E-14	12 (75%)
	Inerte	--	--
Total, nacimiento			94%
Crecimiento	Planta	E-11; E-13	2 (13%)
	Animal	E-2	1 (6%)
	Planta y animal	E-9; E-12; E-8; E-4; E-3; E-5; E-1; E-10; E-6; E-14	10 (62%)
	Inerte	--	--
Total, crecimiento			81%
Reproducción	Planta	E-5; E-11; E-13;	3 (19%)
	Animal	--	--
	Planta y animal	E-9; E-12; E-8; E-3; E-7; E-14	6 (37%)
	Inerte	--	--
Total, reproducción			56%
Muerte	Planta	--	--
	Animal	E-5; E-11	2 (13%)
	Planta y animal	E-9; E-12; E-8; E-15; E-16; E-2; E-7; E-1; E-10	9 (56%)
	Inerte	--	--
Total, muerte			69%

Tabla 4-24: Categorización respuestas - rúbrica ciclo de vida postest

Situación hipotética 4: ciclo de vida			
Categorías	Estudiantes	Frecuencia	
Planta	Nivel 2	E-15	1
	Nivel 3	E-16; E-2; E-4; E-6; E-11; E-13	6
	Nivel 4	E-3; E-5; E-7; E-1; E-10; E-14	6
	Nivel 5	E-9; E-12; E-8	3
	Nivel 2	E-16; E-15; E-13	3
Animal	Nivel 3	E-4; E-6 E-11	3
	Nivel 4	E-3; E-2; E-5; E-7; E-1; E-10; E-14	7
	Nivel 5	E-9; E-12; E-8	3
	Nivel 5	E-9; E-12; E-8; E-3; E-16; E-2; E-5; E-4; E-7; E-1; E-15; E-10; E-14; E-6; E-11; E-13	16

En este sentido, el 94% de la muestra encuestada ha referenciado el nacimiento de ejemplares vivos (Tabla 4-23), en donde el 75% describe el nacimiento de ejemplares vegetales y animales (E-9;E-12;E-8;E-2; E-4;E-3;E-5;E-7;E-1;E-10;E-6;E-14), mientras el 13% y 6% cita el origen de animales (E-11;E-13) y vegetales (E-16) respectivamente. Cabe señalar, que de este 94% el 44% (E-3; E-4; E-1) describe el nacimiento de ejemplares vegetales y animales a partir de “la mamá” o de estructuras como semillas (E-9;E-16;E-2;E-5), por lo que realizan una disyunción entre el principio básico de la vida “los seres vivos proceden de otros seres vivos” y el mecanismo de nacimiento de las plantas y los animales ovíparos:

E-9: La planta salió de la semilla que puso la mamá, el conejo, la guacamaya y los peces salieron de los papas.

E-3: El conejo salió de la mamá coneja; la guacamaya de la mamá pájaro; el pez de la mamá; el árbol de la mamá árbol.

E-5: La planta salió de la semilla; el conejo de la mamá; la guacamaya de la mamá; los peces de otros peces

E-4: El conejo salió de la mamá; la guacamaya salió de la mamá; la planta de la mamá.

Por otra parte, el 50% de la muestra encuestada (E-12; E-8; E-6; E-14; E-11; E-13; E-7; E-10) ha incorporado en sus esquemas mentales la asociación entre el principio básico de la vida “los seres vivos proceden de otros seres vivos” y el mecanismo de nacimiento de las plantas y los animales ovíparos; de manera que, sus expresiones denotan la incorporación de estos dos principios:

E-12: El conejo salió del vientre de la mamá; los peces y la guacamaya del huevo que puso la mamá; la planta salió de la semilla que puso la mamá.

E-8: La guacamaya salió del huevo que puso la mamá, el conejo del vientre de la mamá; los peces de los huevos que puso la mamá; la planta de la semilla que salió de la fruta de la mamá.

E-7: La planta salió de la semilla que puso la mamá; la guacamaya de la madre que puso un huevo; el pez de los papas pececitos

E-10: Salió del vientre de la mamá conejo; la guacamaya y los peces de los huevos que pusieron las mamás; la planta de la semilla que puso la mamá en la fruta.

Sin embargo, y aunque el 94% de la muestra encuestada ha referenciado el nacimiento de ejemplares vivos, al 6% (E-15) se le dificulta establecer el origen a ciertos ejemplares; de manera que, el surgimiento de ejemplares vegetales es asociado con componentes inertes como la tierra y, el origen de animales se limita a establecimientos comerciales.

E-15: La planta salió de la tierra; el pez de la pecera; el conejo y la guacamaya de la granja; la muñeca de la tienda; el carro de la tienda

De esta manera, en el marco de las expresiones del alumnado, se evidencia una evolución de los esquemas mentales iniciales al considerar que en el desarrollo del pretest el surgimiento de nuevos ejemplares vegetales y animales fue citado por el 38% de la muestra encuestada (Tabla 4-9), mientras que en el desarrollo del postest por el 94% (Tabla 4-23). Por otra parte, las etapas de crecimiento, reproducción y muerte fueron referenciadas por el 81%, 56% y 69% en el desarrollo del postest (Tabla 4-23), mientras que, la descripción de la muerte de ejemplares, la producción de descendientes (reproducción) y el incremento de tamaño (crecimiento) en el pretest fue citado por el 44%, 6% y 69% (Tabla 4-10). De esta manera, aunque se evidencia un incremento en la referenciación de las etapas del

ciclo de la vida, aún sigue evidenciándose en el postest que los resultados obtenidos son consistentes con los reportados por Garrido (2007) y Cañal (2008) en los que:

- “el crecimiento es el criterio indicador más común de vida.” (Tamir et al., 1981, como se citó en Garrido, 2007, pp. 88),
- “la reproducción, es un concepto poco empleado por los niños de primaria para caracterizar a los seres vivos.” (Cañal, 2008, pp.42)

A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

E-12: Después crecerán, luego a reproducir y ya de viejitos se van a morir (referenciando plantas y animales)

E-5: El conejo ira creciendo y se va a morir; la guacamaya, el pez van a seguir creciendo; la planta va a crecer y le van a salir flores y frutas que tienen semillas

E-7: El conejo se puede morir con el paso de los años; la guacamaya muere y puede dar vida a otra guacamaya; la planta muere y suelta los hijos que hay en el fruto.

E-9: Con el paso del tiempo van a crecer, reproducirse y morir (referenciando plantas y animales)

E-2: El conejo crece; la planta se pone las hojas de color marrón y se muere; el pez crece se pone de cabeza y se muere; la guacamaya se pone adulta y muere.

En este sentido, sobre la descripción de las etapas del ciclo de vida que desarrollan los ejemplares vegetales y animales, se ha evidenciado un progreso en el alumnado al anexar nuevos conceptos a sus esquemas mentales, lo que se evidencia en la Figura 4-22 en la que el flujo de estudiantes se aleja de la escala 1 y se acerca al mayor grado de descripción del concepto, la escala 5.

En torno a la categoría inanimado artificial, se ha evidenciado de igual manera un avance conceptual, al considerar que el 25% de la muestra encuestada avanzó del nivel 2, 3 y 4 al 5 en el desarrollo del postest (Figura 4-22); de modo que, en comparación con el pretest, se ha incorporado en los esquemas mentales del 25% que el desarrollo de las etapas del ciclo de la vida es una función exclusiva a los seres vivos:

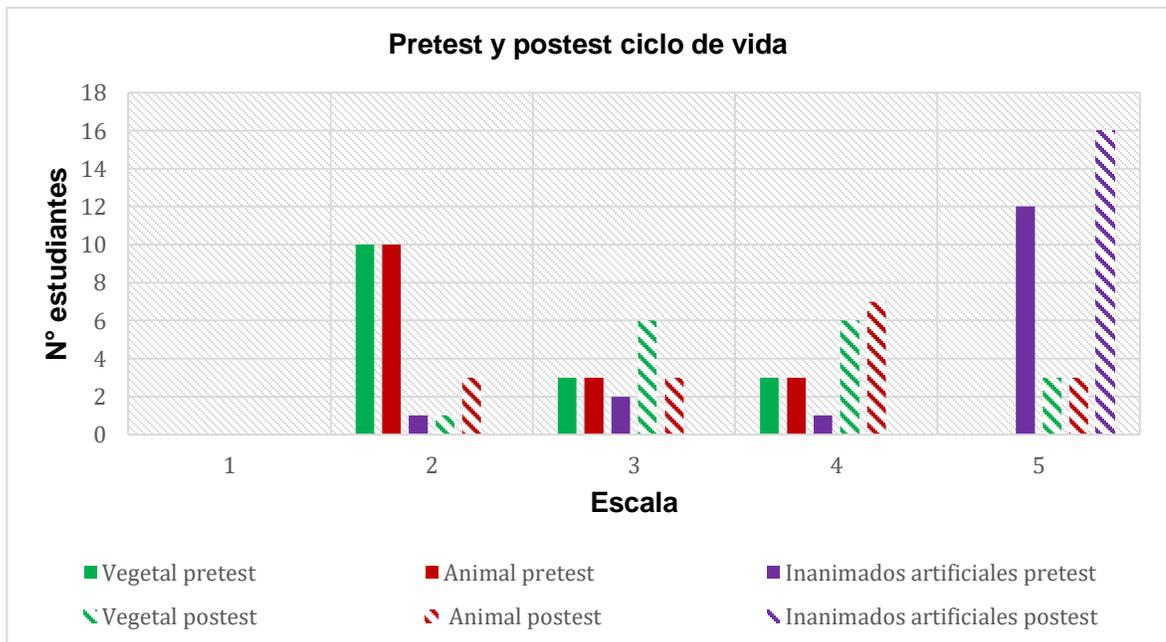
E-8: el carro salió de la tienda; la muñequita de la tienda. La planta y los animales van a crecer, van a tener hijos y se van a morir; a la muñeca y al carro no les pasa nada porque no están vivos

E-3: la muñeca y el carro los trajeron; el carro y la muñeca se van a quedar igual no les pasa nada

E-2: la muñeca y el carro los compraron; al carro y a la muñeca no les pasa nada porque son juguetes y no tienen vida

E-1: El carro de nada; la muñeca de nada. Con el tiempo los hijos van a ir creciendo y van a ir muriendo, menos la muñeca y el carro que no están vivos.

Figura 4-22: Resultados pretest y postest ciclo de vida



Análisis cuantitativo Descripción Características Seres Vivos e Inertes

Las expresiones del alumnado de primero en torno a la descripción de características de seres vivos (se alimentan, respiran, tienen un ciclo de vida, responden al entorno) permiten evidenciar el anexo de nuevos conceptos al comparar el flujo de estudiantes que se aleja

de la escala 1 en el pretest y se acerca a la escala de mayor grado de comprensión en el postest (Figura 4-19; 4-20; 4-21; 4-22). No obstante, y aunque de forma cualitativa se ha logrado determinar que la secuencia de actividades ha fomentado la comprensión y descripción de estas características, se hace indispensable determinar mediante un método cuantitativo si los conocimientos del alumnado han evolucionado o son equivalentes a los presaberes del pretest en torno a las categorías animal, vegetal e inertes; y, adicionalmente el grado de equivalencia entre los conocimientos desarrollados en torno a la categoría vegetal y animal, dado que los presaberes del alumnado en la descripción de características de la categoría “animal” en el pretest tendían a guardar mayor correlación con el concepto de ser vivo que los preconceptos de plantas. En este sentido, se plantea las siguientes hipótesis de diferencia de medias y se aplica la Prueba T:

Ho: Existe equivalencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en plantas.

Ha: Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en plantas.

Por tanto, se obtuvo lo siguiente:

Figura 4-23: Prueba T plantas pretest - postest

Test T, diferencias pareadas				
Hipótesis nula: Diferencia media = 0				
Hipótesis alternativa: Diferencia media \neq 0				
		Media	s	n
Muestra 1	Promedio plantas pre	1.9844	0.2495	16
Muestra 2	Promedio plantas pos	3.4219	0.506	16
Diferencias		-1.4375	0.5204	16
Diferencia media	P	t	ES	glib
-1.4375	0	-11.0488	0.1301	15

Ho: Existe equivalencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en animales.

Ha: Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en animales.

Por tanto, se obtuvo lo siguiente:

Figura 4-24: Prueba T animales pretest - postest

Test T, diferencias pareadas				
Hipótesis nula: Diferencia media = 0				
Hipótesis alternativa: Diferencia media \neq 0				
		Media	s	n
Muestr...	Promedio animales pre	2.3438	0.2016	16
Muestr...	Promedio animales pos	3.5313	0.446	16
Diferencias		-1.1875	0.433	16
Diferencia media	P	t	ES	glib
-1.1875	0	-10.9697	0.1083	15

Ho: Existe equivalencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en inertes.

Ha: Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en inertes.

Por tanto, se obtuvo lo siguiente:

Figura 4-25: Prueba T inertes pretest – postest

Test T, diferencias pareadas				
Hipótesis nula: Diferencia media = 0				
Hipótesis alternativa: Diferencia media \neq 0				
		Media	s	n
Muestra 1	Promedio inertes pre	2.8438	0.3276	16
Muestra 2	Promedio inertes pos	3.6406	0.387	16
Diferencias		-0.7969	0.5417	16
Diferencia media	P	t	ES	glib
-0.7969	0	-5.8837	0.1354	15

Con un nivel de significancia del 5% existen diferencias entre los presaberes del alumnado y los conocimientos alcanzados en torno a la descripción de características en plantas, animales e inertes; esto debido a que, el valor estadístico p, es inferior al valor de significancia teórica ($\alpha = 0,05$) lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. En este sentido, el d-cohen de las categorías vegetal (1,73) y animal (1,71)

establece que posterior a la aplicación de la unidad didáctica existe una diferencia significativa entre los presaberes y los conocimientos alcanzados; de modo que, en el desarrollo del postest la descripción de las características de los seres vivos tienden a guardar mayor correlación con el concepto de ser vivo.

Por otra parte, para determinar el grado de equivalencia entre los conocimientos desarrollados en torno a la categoría vegetal y animal se plantea la siguiente hipótesis de diferencia de medias y se aplica la Prueba T:

Ho: Existe equivalencia en los conocimientos asociados a la descripción de características en plantas y animales

Ha: Existen diferencias en los conocimientos asociados a la descripción de características en plantas y animales

Por tanto, se obtuvo lo siguiente:

Figura 4-26: Prueba T plantas – animales postest

Test T, diferencias pareadas				
Hipótesis nula: Diferencia media = 0				
Hipótesis alternativa: Diferencia media \neq 0				
	Media	s	n	
Muestra 1 Promedio plantas pos	3.4219	0.506	16	
Muestra 2 Promedio animales pos	3.5313	0.446	16	
Diferencias	-0.1094	0.241	16	
Diferencia media	P	t	ES	glib
-0.1094	0.0895	-1.8155	0.0602	15

Con un nivel de significancia del 5% existe equivalencia sobre los conocimientos del postest asociados con la descripción de características en plantas y animales; esto debido a que, el valor estadístico p, es superior al valor de significancia teórica ($\alpha = 0,05$) lo que conlleva a rechazar la hipótesis alterna y aceptar la nula. En este sentido, posterior a la aplicación de la unidad didáctica se ha evidenciado la superación de uno de los obstáculos evidenciados en el pretest: los presaberes del alumnado sobre la descripción de

características de la categoría “animal” guardan mayor correlación con el concepto de ser vivo que los preconceptos de plantas.

Nivel 2: Comprendo que los seres vivos e inertes poseen patrones comunes y los clasifico según estas diferencias

El nivel 2 se encuentra asociado con la diferenciación y comprensión de patrones comunes entre seres vivos e inertes; de manera que, se ha establecido dos momentos para desarrollar el análisis: el primero, asociado con la identificación y referenciación espontánea de patrones comunes; y el segundo, asociado con la comprensión de las características comunes a los seres vivos (plantas y animales).

Adicionalmente, cabe señalar que cada apartado desarrolla un análisis cualitativo de las respuestas del postest para posteriormente comparar las respuestas entre el pre y el postest.

Momento 1

La identificación y referenciación espontánea de patrones comunes se ha desarrollado a través del primer momento de la entrevista, en el que los ejemplares de la estantería son clasificados en las secciones “vivos” y “no vivos” (Figura 4-16) para posteriormente responder: **¿qué tienen en común todos los seres vivos?**, **¿qué tienen en común todos los no vivos?**, y luego categorizar las respuestas del alumnado en una escala del 1 al 5 según la rúbrica patrones comunes (Tabla 4-13):

- **Referenciación patrones comunes seres vivos**

El establecimiento de patrones comunes desde grupos de ejemplares diversos (seres humanos, plantas y animales) ha generado respuestas que trascienden desde un origen sensorial, cultural y escolar; en este sentido, la Tabla 4-25 categoriza las respuestas a la pregunta **¿qué tienen en común todos los seres vivos?** en una escala del 1 al 5 según la rúbrica patrones comunes (Tabla 4-13)

Tabla 4-25: Categorización respuestas patrones comunes seres vivos

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia
1	No referencia patrones comunes	--	--	--
2	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	--	--	--
3	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	nutrición	E-7; E-8; E-9; E-10; E-12; E-16; E-2; E-3; E-5	9 (56%)
		respiración	E-8; E-10; E-12; E-15; E-2; E-3; E-4; E-5	8 (50%)
		relación	E-16	1 (6%)
		nacimiento	E-10; E-15; E-3	3 (19%)
		crecimiento	E-10; E-7; E-8; E-9; E-12; E-15; E-16; E-2; E-3; E-4; E-5	11 (69%)
		reproducción	E-7; E-12; E-9; E-16; E-4; E-5	6 (38%)
		muerte	E-7; E-8; E-12; E-16; E-2; E-3; E-4	7 (44%)
		movimiento	E-7; E-9; E-10; E-12; E-15; E-16; E-2; E-3; E-4	9 (56%)
		ADN	E-7; E-8; E-9	3 (19%)
		sangre	E-3	1 (6%)
		creación divina	E-10; E-12	2 (12%)
	comunicación	E-2	1 (6%)	
4	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	nutrición, respiración nacimiento, relación, crecimiento	E-1; E-13; E-6	3 (19%)
		crecimiento, reproducción muerte relación respiración	E-11; E-14	2 (12%)

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia
5	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -Nutrición -Respiración -Relación -Ciclo de vida	--	--	--

De esta manera, bajo las consideraciones anteriormente expuestas, el 100% del alumnado referencia patrones comunes asociados con las características de los seres vivos; sin embargo, mientras el 31% se cataloga en el nivel 4 en el que los criterios que configuran la vida son exclusivos a las características de los seres vivos, el 69% se sitúa en el nivel 3 en el que las características se integran con percepciones que parten de orígenes sensoriales, culturales y dependientes del contexto. A continuación, se refieren las expresiones del alumnado:

Con relación al nivel 3:

E-2: Porque lo que no está vivo no se mueve y se queda quieto; los animales y las plantas toman oxígeno para no morir, crecen, comen, hablan, aunque las plantas hablan de otra forma diferente a los animales, se mueren.

E-3: que respiran, tienen sangre, se mueven, nacen, porque crecen ellos solos, se pueden morir, también tienen que comer.

E-9: las plantas y los animales comen, tienen hijos, crecen, tienen ADN, se pueden mover.

E-4: Los vivos se mueven y los no vivos no lo hacen; que pueden tener hijos, se van a hacer viejitos, se van a morir, tienen que respirar

E-12: Que tienen que comer, que se mueren, que pueden respirar, que se mueven solitos, que crecen y tienen hijos, porque los seres vivos como los humanos, animales y plantas los creo Dios, mientras que los juguetes los hacen las personas

Con relación al nivel 4:

E-1: que tienen que comer y respirar para no morirse, se van haciendo más grandes mientras que los juguetes siempre son igual, que salieron de la mamá, que para seguir vivos tienen que saber que está pasando

E-11: se van haciendo más grandes, y luego tienen hijos y después se mueren; porque necesitan oxígeno para respirar y relacionarse

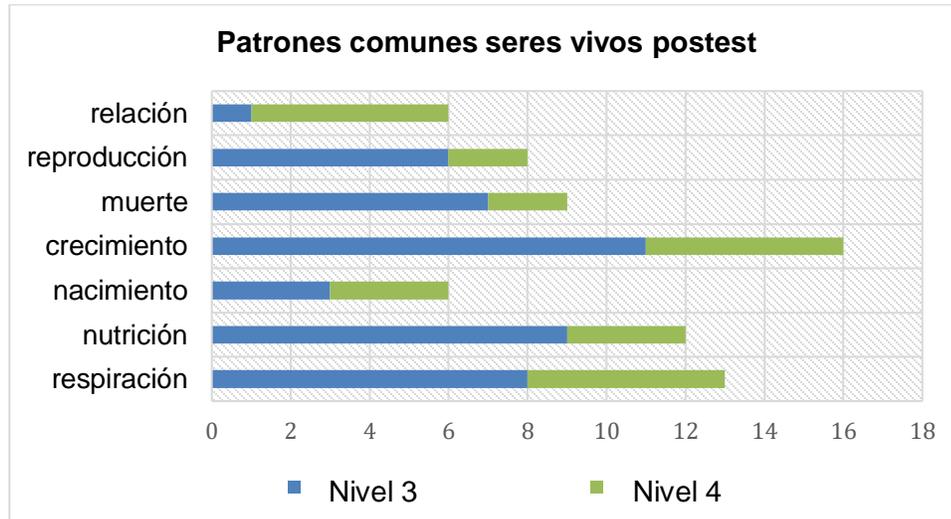
E-13: los vivos se pueden morir si no se relacionan bien con el medio, pueden tener hijos, crecen, respiran.

En este sentido, las referencias establecidas por el alumnado del nivel 3 que distan de las características de los seres vivos se configuran desde el movimiento (E-7; E-9; E-10; E-12; E-15; E-16; E-2; E-3; E-4), la comunicación (E-2), teorías creacionistas (E-10; E-12) y características morfológicas (E-7; E-8; E-9; E-3) por lo que

- El movimiento es una característica altamente referenciada para describir los atributos de la vida, aspecto que concuerda con los reportes de Garrido (2007) y diversos autores (Bell, 1981; Peraíta, 1988) en los que afirman que uno de los criterios más citados por los niños pequeños para justificar el carácter vivo de los animales e incluso de ciertos objetos inanimados es el movimiento.
- La comunicación es una característica escasamente citada al momento de referenciar los criterios que configuran la vida, resultado que contrasta con los aspectos reportados por Garrido (2007), en los que la comunicación es altamente citada
- Las características morfológicas, son medianamente referenciadas para describir los atributos de la vida, aspecto que concuerda con los reportes de Dolgin y Behrend (1984), Carey (1985) y Garrido (2007).

Adicionalmente, los patrones comunes que ha establecido el alumnado en torno a las características de los seres vivos de los niveles 3 y 4 (Figura 4-27) abarcan procesos como la nutrición, respiración, relación y el ciclo de la vida:

Figura 4-27: Patrones comunes asociados con las características de los seres vivos – nivel 3 y 4



De esta manera, en el desarrollo del postest se evidencia una evolución de los esquemas mentales iniciales al considerar que en el desarrollo del pretest el 44% de la muestra encuestada se situó en el nivel 1 (Figura 4-17) y el 12% se catalogó en el nivel 2; de modo que, al situarse la muestra encuestada en los niveles 3 y 4, se ha incorporado en los esquemas mentales del 56% patrones comunes asociados con las características de los seres vivos. Por otra parte, se hace evidente que al momento de establecer patrones comunes el alumnado cita mayor variedad de características alusivas a los seres vivos, dado que al comparar las Figuras 4-27 y 4-17 se observa un incremento en cada una de las categorías trabajadas en la unidad didáctica.

- **Referenciación patrones comunes inertes**

El establecimiento de patrones comunes desde grupos de ejemplares diversos (inertes naturales y artificiales) ha generado respuestas que trascienden desde un origen sensorial, cultural y escolar; en este sentido, la Tabla 4-26 categoriza las respuestas a la pregunta **¿qué tienen en común todos los no vivos?** en una escala del 1 al 5 según la rúbrica patrones comunes (Tabla 4-13)

Tabla 4-26: Categorización respuestas patrones comunes inertes

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia
1	No referencia patrones comunes	--	--	--
2	Referencia patrones comunes diferentes a las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	Sin movimiento autónomo	E-4	13%
		Utilidad	E-16	
3	Referencia patrones comunes que integran alguna(s) de las siguientes características y otras diferentes: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	No respiran	E-12; E-8; E-3; E-2; E-7; E-1; E-10	7
		No se relacionan	E-13; E-14	2
		No desarrollan procesos de nutrición	E-9; E-12; E-8; E-3; E-2; E-7; E-1; E-15; E-13; E-14	10
		No nacen	--	--
		No crecen	E-12; E-3; E-2; E-10; E-13; E-14	6
		No se reproducen	E-2; E-7; E-15; E-10; E-13	5
		No mueren	--	
		Sin desarrollo de actividades	E-3; E-2	2
		No desarrollan comunicación autónoma	E-2	1
		Utilidad	E-3	1
		Creación divina	E-10; E-13	2
		Sin movimiento autónomo	E-9; E-8	2
	Origen artificial-natural	E-12; E-3; E-7; E-1; E-15		

Escala	Criterio	Categoría	Estudiantes	Frecuencia
4	Referencia patrones comunes asociados a una, dos o tres de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	No crecen, no respiran, no comen	E-5	6%
		No se reproducen, no se relacionan, no comen, no respiran	E-6	6%
		No crecen, no se relacionan, no comen, no respiran	E-11	6%
5	Referencia patrones comunes asociados a 4 de las siguientes características: -No respiran -No se relacionan -No realizan el proceso de nutrición -No tienen ciclo de vida	-	-	-

De esta manera, el 13% de la muestra encuestada se ha categorizado en el nivel 2 de la rúbrica (Tabla 4-26) al conceptualizar los criterios que configuran la ausencia de la vida desde la utilidad y la falta de movimiento autónomo; el 69% se ha catalogado en el nivel 3 integrando características que refieren la ausencia del desarrollo de funciones vitales con el origen (natural o artificial) y la falta de actividad, movimiento y comunicación autónoma; y el 19% restante ha sido caracterizado en el nivel 4 al referenciar exclusivamente patrones comunes asociados con la ausencia del desarrollo de funciones vitales. Cabe señalar, que las respuestas del alumnado evidencian el anexo de nuevos conceptos, dado que en el desarrollo del pretest (Tabla 4-15) el 81% de la muestra encuestada fue categorizada en los niveles 1 y 2, mientras el 19% restante en el nivel 3.

A continuación, se referencian las expresiones del alumnado:

Con relación al nivel 2:

E-16: los usamos para jugar, para que no nos de sed, calentar la comida

E-4: que se mueven

Con relación al nivel 3:

E-8: Se mueven cuando uno los mueve; no comen ni respiran

E-3: no comen, no respiran, no crecen, no duermen, las personas los fabrican y los usamos para jugar, si nos da sed

E-15: que no comen, no tienen mamá porque son creados por la naturaleza o en fabricas

E-10: no respiran, no crecen, no pueden tener hijos, no fueron creados por Dios.

E-13: que Dios y los humanos los crearon, que no pueden comer y si les damos comida se pudren, no van a crecer, ni a tener hijos, no se relacionan.

Con relación al nivel 4:

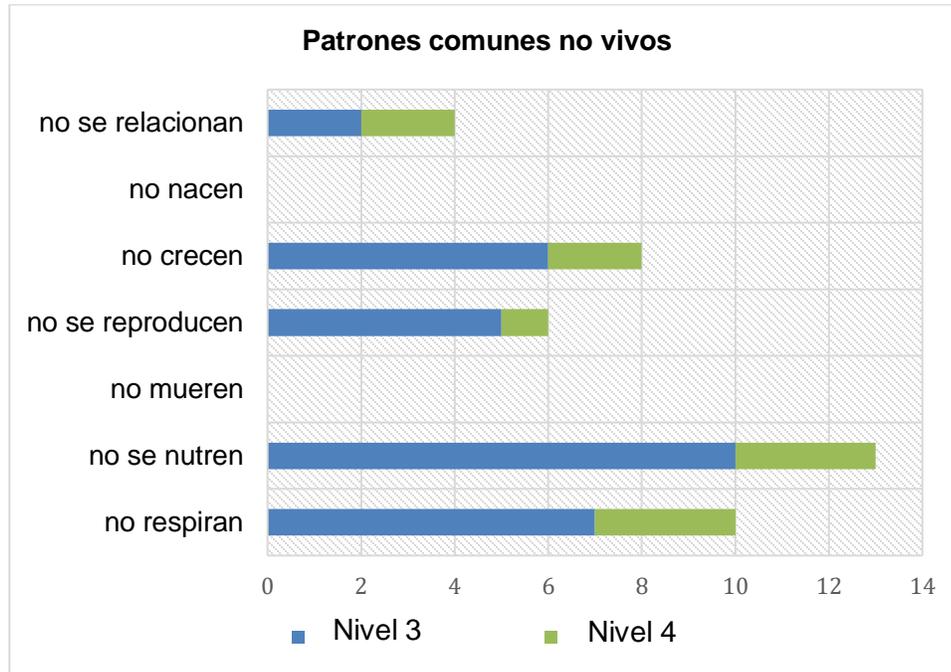
E-5: que no crecen, no respiran, no comen.

E-6: que no pueden tener hijos, si les hacemos algo no pueden responder, no tienen que comer ni respirar.

E-11: porque no comen, no se relacionan como los animales y las plantas, no respiran, no crecen.

En este sentido, los patrones comunes que ha establecido el alumnado en torno a la ausencia del desarrollo de funciones vitales en los niveles 3 y 4 (Figura 4-28), abarcan procesos como la nutrición, respiración, relación y el ciclo de la vida; de manera que, en comparación con el pretest se evidencia un fuerte avance conceptual dado que no solo se han anexado criterios diferentes a los citados en el desarrollo del pretest (muerte, respiración y crecimiento), sino también ha habido un incremento en la cantidad de estudiantes que cita la ausencia de funciones vitales, lo cual se corrobora al comparar las Figuras 4-18 y 4-28

Figura 4-28: Patrones comunes asociados con las características de “no vivos” – nivel 3 y 4



▪ Momento 2

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado de primero en torno a la comprensión de las características de seres vivos e inertes, se realiza a través de cuatro situaciones hipotéticas (Figura 4-1; 4-6; 4-9; 4-12) en las que el encuestado lidera un grupo de estudiantes que cuidan algunos seres vivos como no vivos.

Situación hipotética 1 – nutrición

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de nutrición se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-1. En este sentido, partiendo de su experiencia personal y del conocimiento cotidiano en el que alimentarse o “comer” es incorporar sustancias al interior del cuerpo, el 6% de la muestra encuestada alimento ejemplares vivos e inertes (Tabla 4-27). En este sentido, “la alimentación como proceso en el que los seres vivos toman del entorno sustancias que les resultan necesarias para mantener la vida” (Cañal, 2008, p. 36), es comprendida por el 94%

que alimento exclusivamente a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan comer:

E-12: Les daría sol, agua y dióxido de carbono a las plantas para que ellas hagan su comida, a los peces su alimento, al carro y a la muñeca nada porque es un juguete; al conejo le daría zanahoria; a la guacamaya le daría semillas

Hay que alimentar a los seres vivos porque necesitan comida para crecer y tener energía

E-8: Las plantas procesan su propia comida con agua, sol y dióxido de carbono; a los peces les daría su comida; al carro y a la muñeca no les daría comida porque son juguetes y no pueden comer; al conejo le daría lechuga y zanahoria; y, a la guacamaya le daría comida de pájaro. Los animales y las plantas tienen que alimentarse porque necesitan nutrientes para seguir con vida, mientras los juguetes no necesitan nada, porque no están vivos

E-3: Le daría agua, y aire a las plantas; a los peces comida de pez y agua; a la muñeca nada porque no tiene vida; al carro nada porque no tiene vida; al conejo le daría lechuga. Hay que alimentarlos porque las plantas y los animales son seres vivos y necesitan comida para crecer y tener energía

E-16: No le daría nada, porque ella se puede alimentar solita con agua, sol y CO₂, a los peces comida de peces, al carro y a la muñeca nada porque no son seres vivos, al conejo lechuga o zanahoria, a la guacamaya semillas. Hay que alimentarlos para que sigan vivos, porque si no comen se mueren porque no tienen los nutrientes que necesitan

E-2: Le daría tierra, agua sol y dióxido de carbono a la planta; a los peces le daría comida de peces como la roquita naranjita que les doy; a la muñeca sopa y al carro combustible; al conejo hojas y zanahorias. El carro y la muñeca les daría, pero para jugar con ellos porque ellos no necesitan comer; mientras que los seres vivos si necesitan para tener energía

Tabla 4-27: Categorización respuestas patrón común nutrición

Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
Alimento exclusivamente ejemplares vivos	E-12; E-8; E-3; E-16; E-2; E-5; E-4; E-7; E-1; E-15; E-10; E-6; E-11; E-13; E-14	15	94%
Alimento ejemplares vivos y “no vivos”	E-9	1	6%

En este sentido, la característica de nutrición y su desarrollo exclusivo en ejemplares vivos, ha sido descrita por el 94% de la muestra encuestada; de modo que, se ha evidenciado el progreso del 56% del alumnado al considerar que en el desarrollo del pretest el 62% de la muestra alimento ejemplares vivos y “no vivos” (Tabla 4-16)

Situación hipotética 2 – respiración

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de respiración se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-6. En este sentido, el 100% de la muestra encuestada enfatiza en la necesidad de los ejemplares vivos de respirar (Tabla 4-28); de manera que, aunque el alumnado comprende la respiración como un proceso exclusivo a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no necesitan respirar, se hace indispensable reconocer que la comprensión del alumnado en torno al concepto de respiración es parcial, debido a que sus argumentos sobre el proceso respiratorio no evidencian la asociación del oxígeno con la liberación de energía (Tabla 4-21). A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

E-1: Sacaría de ultimas a la muñeca y al carro porque no son seres vivos; a los otros toca sacarlos porque tienen que respirar porque si no respiran se pueden ahogar y necesitan respirar aire

E-9: Porque no tienen vida y los demás si, y tienen que estar fuera de la bolsa para poder respirar aire

E-16: Los primeros en sacar de las bolsas serían el pescado, la guacamaya, y el conejo y a la planta, porque son seres vivos y para vivir necesitan oxígeno para respirar, también pondría al pez en agua para que saque su oxígeno del agua

E-5: Sacaría de ultimas a la muñeca y al carro porque son artificiales y primero tenemos que sacar a los que tienen vida, porque de pronto en la bolsa no pueden respirar el oxígeno y se mueren

E-2: Los dejaría de últimos porque ellos son juguetes; mientras que los otros son seres vivos que necesitan respirar oxígeno del aire y luego sacan dióxido de carbono

Tabla 4-28: Categorización respuestas patrón común respiración

categoria	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
Los ejemplares son sacados de la bolsa referenciando la necesidad de respirar	E-1; E-9; E-15; E-16; E-5; E-3; E-7; E-2; E-14; E-12; E-8; E-4; E-10; E-6; E-11; E-13.	16	100%
Los ejemplares son sacados de la bolsa sin referenciar el proceso de respiración	--	--	--

De esta manera, al considerar los resultados de la Tabla 4-28 se ha evidenciado el anexo de nuevos conceptos al considerar que en el desarrollo del pretest el 62% de la muestra encuestada sacaba a los ejemplares de las bolsas sin referenciar el desarrollo de procesos respiratorios (Tabla 4-17)

Situación hipotética 3 – relación

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto de relación se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-9. En este sentido, el 100% de la muestra encuestada asocia la percepción y reacción de los estímulos del medio como una función exclusiva a los seres vivos (Tabla 4-29); de manera que, al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no desarrollan esta función vital:

E-8: Los animales se asustarían con la máscara, podrían brincar para atrás o irse corriendo; el carro y la muñeca no se asustarían porque son juguetes. Si les quitamos el agua los animales y las plantas se morirían; al carro y a la muñeca son juguetes, no les pasaría nada

E- 15: la planta, los peces y la guacamaya, y el conejo se asustarían (referenciando la situación de la máscara); el carro y la muñeca son de mentiras, ellos no viven, entonces no se daría cuenta. Si les quitamos el agua se mueren las plantas y los animales, y al carro y a la muñeca no les pasa nada

E-16: El conejo, el pez y la guacamaya se asustarían cuando vean la máscara y su respuesta sería saltar, dar la vuelta bien rápido (haciendo referencia al pez), volaría hacia un poste (referenciando el pájaro); la planta nada porque no tienen ojos y no se da cuenta; la muñeca y el carro no harían nada porque no tienen vida y no saben que está pasando. Los animales sentirían mucha sed, se enfermarían; las plantas sienten sed y les empezaría a crecer la raíz buscando agua; al carro y la muñeca no les pasa nada porque son juguetes

E-10: El conejo y la guacamaya se asustarían y se iría volando y saltando; los peces se irían nadando rápido; el carro y la muñeca no se dan cuenta y no les pasa nada porque no están vivos; la planta si se da cuenta porque está viva, pero no pasa nada porque no se asusta. Estos no sobrevivirían (referenciando los animales y plantas de la situación hipotética); la muñeca y el carro nada porque no necesitan agua porque son juguetes y no están vivos

Tabla 4-29: Categorización respuestas patrón común relación

Categoría	Estudiantes	Frecuencia de mención	Porcentaje
La percepción y respuesta de los estímulos presentados se asocia exclusivamente a seres vivos	E-1; E-2; E-3; E-4; E-5; E-6; E-7; E-8 E-9; E-10; E-11; E-12; E-13; E-14; E-15; E-16	16	100%
La percepción y respuesta de los estímulos presentados se asocia con seres vivos e inertes	--	--	--

Cabe señalar, que al considerar los resultados de la Tabla 4-29 y 4-18 se evidencia una consistencia en los resultados obtenidos, dado que en el desarrollo del pretest el 100% del alumnado asocio la función de relación con ejemplares vivos (Tabla 4-18).

Situación hipotética 4 – ciclo de vida

El reconocimiento de las preconcepciones del alumnado en torno a la comprensión del concepto del ciclo de la vida se fundamenta en la situación hipotética de la Figura 4-12. En

este sentido, la asociación de las fases del ciclo de la vida con ejemplares vivos es llevada a cabo por el 100% de la muestra encuestada (Tabla 4-30); de manera que, aunque el alumnado comprende las etapas del ciclo de la vida como un proceso exclusivo a los seres vivos al argumentar que al carecer de los atributos de la vida los objetos inanimados (carro y muñeca) no desarrollan ninguna de las etapas del ciclo de la vida, se hace indispensable reconocer que parte del alumnado continúa referenciando una, dos o tres de las 4 etapas del ciclo de la vida (Figura 4-27 y Tabla 4-25); de modo que, los resultados del postest contrastan con los reportados por Cañal (2008): “Respecto al ciclo de vida típico de los seres vivos, está muy generalizado un estereotipo escolar que todos hemos recitado: los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren” (p. 33). A continuación, se referencian algunas de las expresiones del alumnado:

E-10: Salió del vientre de la mamá conejo; la guacamaya y los peces de los huevos que pusieron las mamás; la planta de la semilla que puso la mamá en la fruta, el carro y la muñeca los crearon de materiales y son artificiales. Con el paso del tiempo van a crecer todos menos la muñeca y el carro; también se van a morir después (referenciando plantas y animales)

E-8: La guacamaya salió del huevo que puso la mamá, el conejo del vientre de la mamá; los peces de los huevos que puso la mamá; la planta de la semilla que salió de la fruta de la mamá; el carro salió de la tienda; la muñequita de la tienda. La planta y los animales van a crecer, van a tener hijos y se van a morir; a la muñeca y al carro no les pasa nada porque no están vivos

E-7: La planta salió de la semilla que puso la mamá; la guacamaya de la madre que puso un huevo; el pez de los papas pececitos; el carro de una fábrica; la muñeca de una fábrica. El conejo se puede morir con el paso de los años; la guacamaya muere y puede dar vida a otra guacamaya; la planta muere y suelta los hijos que hay en el fruto; la muñeca y el carro se pueden dañar.

E-1: la guacamaya de la mamá; el pez de la mamá; la planta de la mamá; el carro de nada; la muñeca de nada. Con el tiempo los hijos van a ir creciendo y van a ir muriendo, menos la muñeca y el carro que no están vivos.

Tabla 4-30: Categorización respuestas patrón común ciclo de vida

categoría	Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Asocia las etapas del ciclo de vida con ejemplares vivos	E-1; E-3; E-4; E-6; E-8 E-9; E-10; E-11; E-12; E-14; E-15; E-16; E-2; E-5; E-7; E-13	16	75%
Asocia las etapas del ciclo de vida con ejemplares vivos y “no vivos”	--	--	--

En este sentido, el ciclo de la vida y su desarrollo exclusivo en ejemplares vivos ha sido descrito por el 100% de la muestra encuestada; de modo que, se ha evidenciado el anexo de nuevos conceptos al considerar que en el desarrollo del pretest el 25% asocio las etapas del ciclo de vida con ejemplares vivos y “no vivos” (Tabla 4-19).

Bajo este panorama, los resultados del postest en los momentos 1 y 2 denotan un avance en la descripción, comprensión y referenciación espontánea de las características de los seres vivos e inertes. Cabe señalar que, en los resultados se hace evidente que el alumnado ha mejorado la descripción de las características trabajadas en la unidad didáctica, por lo que los objetivos planteados en cada actividad han sido logrados. Adicionalmente, se hace indispensable reconocer que el alumnado ha mejorado su comprensión sobre las características de los seres vivos e inertes, dado que se fundamentan en los conceptos científicos trabajados al momento de establecer ciertas cualidades, descripciones y diferenciaciones.

Por otra parte, el incremento de la referenciación espontánea de patrones comunes es un gran avance en los esquemas mentales del estudiantado; dado que, la referenciación de las características de los seres vivos e inertes en el desarrollo de una clasificación espontánea, conlleva implícitamente que el educando evoque y aplique los conceptos trabajados en la unidad didáctica; por lo que el aprendizaje de este concepto no se ha quedado en características segmentadas, sino que el alumnado ha integrado la nutrición, respiración, relación y el ciclo de la vida al momento de conceptualizar y caracterizar ejemplares vivos e inertes.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusión

La implementación de un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas ha contribuido significativamente a incrementar los aprendizajes del alumnado de primero en torno a la referenciación, descripción y comprensión del concepto de ser vivo. De este modo, se han alcanzado los objetivos planteados en las actividades de la unidad didáctica y de los Estándares Básicos de Competencias de primero a tercero.

Cabe señalar, que el lenguaje empleado por el estudiantado al momento de describir las características de los seres vivos e inertes incluye los conceptos científicos trabajados, por lo que el educando evoca, integra y aplica las características de nutrición, respiración, relación y ciclo de la vida al momento de conceptualizar y caracterizar ejemplares vivos e inertes.

En este sentido, se hace indispensable resaltar que los resultados son coherentes con los referenciados en la literatura en los que, al implementar este tipo de enfoques se ha fomentado la adquisición de aprendizajes y el desarrollo de competencias. Cabe señalar, que la evolución significativa de los esquemas mentales del estudiantado de primero, también debe de atribuirse a la integración de metodologías indagativas y lúdicas que parten desde los presaberes y los obstáculos epistemológicos en el desarrollo de una secuencia de actividades que presenta inicialmente las características de los seres vivos e inertes de forma segmentada, para luego ir engranando cada cualidad al hacer evidente que aunque inicialmente parecen características independientes todas se encuentran

correlacionadas; de modo que, al ser un aprendizaje integral y no fragmentado, este adquiere mayor consistencia y solidez en los esquemas mentales de los estudiantes.

Por otra parte, la aplicación del juego y la indagación en el desarrollo del uso comprensivo del conocimiento de ser vivo, es efectivo en la medida de que se fomenta la adquisición del concepto a través del incremento de la motivación, la creatividad, la comunicación, el trabajo en equipo, la expectativa de logro y de la curiosidad por aprender y, la aplicación de nuevos conceptos en situaciones reales; de modo que, la implementación de esta estrategia ha generado la necesidad de seguir indagando nuevos contextos y relaciones, lo que contribuye al desarrollo de estrategias y habilidades bajo los requerimientos del siglo XXI.

Bajo este panorama, la gama de beneficios generados por la aplicación de un enfoque integrador de experiencias lúdicas e indagativas distan de los conocimientos memorísticos y aislados que obtiene el alumnado a través de la enseñanza tradicional, por lo que se hace indispensable continuar implementado este tipo de metodologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

5.2 Recomendaciones

Articular el trabajo desarrollado con las diferentes áreas del currículo; dado que, se hace indispensable correlacionar el desarrollo de competencias y habilidades implicadas en el uso comprensivo del conocimiento científico en un contexto que permea las diferentes áreas del saber.

La unidad didáctica desarrollada integra las características del enfoque lúdico, indagativo y los presaberes del alumnado de primero del Gimnasio Campestre la Consolata; de modo que, previo a su implementación se recomienda adecuar el Anexo B a las necesidades y contexto de cada institución.

El desarrollo de actividades indagativas y lúdicas debe originarse desde los gustos e intereses del alumnado, dado que la motivación es un factor imprescindible en el desarrollo efectivo de cualquier estrategia de aprendizaje.

La adquisición de aprendizajes, estrategias y habilidades son procesos graduales; de modo que, se hace indispensable en primera medida promover espacios seguros en los que el alumnado pueda expresarse y aprender que el error es una fuente de aprendizaje; y, en segundo lugar, ofrecer un apoyo cálido y constante. De modo que, al implicar espacios seguros con un acompañamiento fundamentado desde los principios del enfoque lúdico e indagativo, y desde lo afectivo, se contribuye a una transición libre de frustraciones entre el aprendizaje memorístico y el exploratorio.

A. Anexo: Entrevista de Presaberes y Postest

El reconocimiento de los presaberes del alumnado en torno al concepto de ser vivo será desarrollado mediante una entrevista individual virtual que se encuentra apoyada en la presentación “diagnostico seres vivos e inertes” disponible a través del enlace <https://view.genial.ly/605758b71ed5de71b50a21fd/presentation-pretest-y-postest-los-seres-vivos> Cabe resaltar, que la entrevista consta de dos momentos: un primer momento, que se encuentra fundamentado en la descripción y comprensión de las características comunes a los seres vivos; y un segundo momento, que profundiza en la clasificación, identificación y comprensión de las características y patrones comunes de los seres vivos e inertes. A continuación, se anexan los pantallazos de la presentación “diagnostico seres vivos e inertes”:

- **Primer momento**

Situación hipotética 1:

Figura A-1: Situación hipotética planteada – Nutrición



Situación hipotética 2:**Figura A-2:** Situación hipotética planteada – Respiración**Situación hipotética 3:****Figura A-3:** Situación hipotética planteada – Relación

Situación hipotética 4:

Figura A-4: Situación hipotética planteada – Ciclo de vida



- Segundo momento

Figura A-5: Clasificación de seres vivos e inertes



Luego de que el alumnado ha clasificado los ejemplares en las secciones “vivos” y “no vivos”, se pretende reconocer las características y patrones comunes que le atribuyen a la sección. En este orden de ideas, se pregunta en la sección de “vivos” **¿qué tienen en común todos los seres vivos?**, mientras que en el espacio titulado “no vivo” se pregunta **¿qué tienen en común todos los no vivos?**

Bibliografía

Amazon. (2017). acuarios acuario 135 litros de cristal. <https://www.amazon.es/ACUARIOS-ACUARIO-LITROS-CRISTAL-URGENTE/dp/B07284TC62>

Amazon. (2018). Adora Sweet Baby Blossom. <https://images.app.goo.gl/dfWTj5gs7ZNtp4Pe9>

Amazon. (2018). Muñeca Pandora's Box. <https://images.app.goo.gl/S1mUEPe3Nhm1rqQ17>

Chedraui cuesta menos. (s.f.). Cesto Plastic Trends Calado. <https://images.app.goo.gl/ZvdLAJAwZMBMcXSU6>

Ecología verde. (2018). Cómo se llaman las crías de los peces al nacer. <https://images.app.goo.gl/YCSkiyTjZXXeF7KX7>

JarinderíaOn. (s.f.). Lombrices de tierra: ¿son buenas para la tierra de los cultivos? <https://images.app.goo.gl/9JbU3QxFZhuvxeZD7>

Juguetes Toys. (2015). Muñeca Baby Alive en español - Muñeca que bebe, come y habla. <https://images.app.goo.gl/y3JAzoMwS9xYT9J47>

López, E. (15 de julio de 2021). Pretest y postest - Los seres vivos. genially. <https://view.genial.ly/605758b71ed5de71b50a21fd/presentation-pretest-y-postest-los-seres-vivos>

MercadoLibre. (s.f.). Corral Bebe Madera | MercadoLibre. <https://images.app.goo.gl/yvGKGGm3p2v8GvqV7>

Nueva acropolis organización internacional. (2018). Simbolismo de... la piedra. <https://images.app.goo.gl/CDbtiJGunTFwH1Cx5>

Pinterest. (s.f.). The Home Depot México. <https://images.app.goo.gl/bnrR1AUZjmEREjvP6>

PNGWing. (s.f.). Carro de juguete rojo, juguetes de los niños, coche de juguete, carro de juguete rojo png |. <https://images.app.goo.gl/zZSCrgQLAj7W7gh8A>

Portalfruticola. (2020). Enseña a tu hijo cómo nace una planta germinando un frijol (poroto).
<https://images.app.goo.gl/napqT84sKE32VF3cA>

Sumicorp. (s.f.). bolsa plastica cierre ziploc de 10 x 14 centímetros transparente paquete x
100 unidades. <https://images.app.goo.gl/hfLFqwwjyWrqruvXA>

Wikipedia. (2016). Logotipo de la Universidad Nacional de Colombia.
<https://images.app.goo.gl/nTzFNXgUB6umnAFg7>

B. Anexo: Unidad Didáctica Seres Vivos e Inertes

Adivina, adivinador
¿Qué hay en el
interior?

Figura B-1: Actividad 1



Obstáculo encontrado

- Asociación del origen de ejemplares vegetales con componentes inertes o de establecimientos comerciales.
- Asociación del origen de animales vivíparos y ovíparos con ejemplares adultos, sin especificar la estructura en la que se localiza el ser vivo previo al nacimiento.
- Asociación del origen de ejemplares inanimados con las etapas de reproducción y nacimiento.

Objetivo

- Identificar y describir el origen de ejemplares vegetales, animales y objetos inanimados
- Unificar los presaberes del alumnado en torno al origen de ejemplares vegetales, animales y objetos inanimados

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

- Origen de ejemplares vegetales a partir de semillas
- Origen de ejemplares animales a partir del vientre o del huevo
- Origen de ejemplares inanimados artificiales a partir de fábricas

Tiempo de duración

4 horas

Materiales

- Frijoles en sobres
- Peces con clips y cañas de pescar (Figura B-2)
- Hojas (Figura B-5)
- Tabla de registro (Figura B-4)
- Reloj de arena
- Ovoscopio
- Lentejas
- Huevos de gallina (previamente recolectados de la granja)
- Piedritas
- Kinder Sorpresa
- Huevos de codorniz
- Globo, caucho y figura plástica
- Fichas concéntrese (Figura B-9)

Metodología

Etapa 1: Focalización

Presentación situación problema:

Figura B-2: Pesca del sobre misterioso



Los educandos “pescan” un sobre sellado (Figura B-2) con el propósito de que sin destaparlo describan su contenido. Seguidamente, el alumnado expresa sus percepciones

de lo que considera puede encontrarse en el interior del sobre, posiblemente se incluyan expresiones como “pepas” y “bolitas”. Una vez se ha establecido la forma circular u ovalada del contenido misterioso el docente da la instrucción de abrir el sobre.

Figura B-3: Contenido del sobre



El educando observa y trata de descifrar el contenido del sobre (Figura B-3). El docente comenta al alumnado que tienen la misión de identificar lo que se encuentra en el interior de las “pepas”.

Pregunta problematizadora:

¿Qué hay en el interior de las “pepas”?

Hipótesis:

Los educandos predicen el contenido interno de las “pepas”, e ilustran su predicción y la “pepa observada” en la tabla de registro de la Figura B-4

Figura B-4: Registro trabajo experimental ¿Qué hay en el interior de las “pepas”?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿qué hay en el interior de las “pepas”?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Etapa 2: Exploración

Los estudiantes diseñan experiencias que les permitan corroborar si sus ideas se ajustan a las predicciones realizadas. En este sentido, ilustran los procedimientos que les permitirán determinar el contenido interno de la “pepa” en los siguientes dos papelitos:

Figura B-5: Dinámica “adivina ¿qué es?”

<p>Diseño experimental:</p> <p>Para determinar el contenido interno de la “pepa” haré:</p>	<p>Diseño experimental:</p> <p>Para determinar el contenido interno de la “pepa” haré:</p>
---	---

Una vez el alumnado ha construido la hipótesis y el diseño experimental de forma individual, se hace indispensable comunicar las ideas y procedimientos a desarrollar; esto con el ánimo de que el estudiantado exteriorice sus ideas, y conozca las hipótesis y alternativas metodológicas de sus compañeros. En este sentido, se realizará la dinámica “**adivina ¿qué es?**” con las ilustraciones que han realizado previamente. A continuación, se describe las instrucciones de la dinámica:

Instrucciones dinámica “adivina ¿qué es?”

- El docente solicita al alumnado que piense la manera de dramatizar con implementos del salón el dibujo del diseño experimental. De esta manera, mientras el alumnado planea su dramatización el docente va pegando en el tablero los dibujos de los estudiantes a una altura que ellos puedan alcanzar y visualizar.

- Luego, el docente forma equipos de 3 estudiantes y les plantea que cada uno debe dramatizar el dibujo con el objetivo de que sus compañeros adivinen la ilustración. Una vez realizada la demostración los dos compañeros se desplazarán al tablero en busca de la ilustración que hizo su compañero. El tiempo estipulado para hacer la dramatización y la búsqueda de la ficha depende del reloj de arena. Si finalizado el tiempo, el equipo no ha encontrado la ficha se debe desarrollar nuevamente la dramatización, pero en esta ocasión el educando puede brindarles pistas a sus compañeros
- Si adivinan la ilustración antes de que se acabe el tiempo puede seguir el siguiente compañero. Una vez los tres integrantes del equipo han terminado pueden escoger a otros compañeros del salón que aún no haya desarrollado su dramatización.
- Gana el equipo que haya adivinado la mayor cantidad de ilustraciones

Finalizada la dinámica, y considerando las hipótesis y alternativas metodológicas de los compañeros, el educando lleva el sobre a casa y realiza el procedimiento que le permitirá determinar la veracidad de la hipótesis planteada; cabe resaltar, que el diseño puede corresponder al establecido inicialmente o a uno nuevo. Adicionalmente, el diseño experimental será registrado en la tabla de registro de la Figura B-4

Etapa 3: Comparación o reflexión

Los estudiantes traen los resultados al colegio después de una semana; socializan y comparan su experiencia en equipos de 3 estudiantes. Posteriormente, de forma individual ilustran en un pequeño trozo de papel la respuesta a la pregunta: ¿Qué hay en el interior de las “pepas”?

Cuando todos los estudiantes han ilustrado la respuesta, se desarrolla la **dinámica “en la pepa hay...”**, en la que los estudiantes caminan por el salón mostrando el dibujo de su

respuesta, y cuando la docente dice: “en la pepa hay...”, los estudiantes forman equipos de 4 estudiantes con base en los dibujos que han desarrollado; de modo que, los estudiantes se agrupan en función de su respuesta. A los subgrupos formados, el docente entrega semillas de frijol previamente germinadas (Figura B-6), con el ánimo de que el alumnado observe, manipule y corrobore de que en su interior se encuentra una pequeña planta.

Figura B-6: Germinación



Bajo este panorama, el docente proyecta el vídeo “**Camaleón y las plantas**” (hasta el segundo 40) disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=3hXSmQCWvAc&t=78s> y se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas:

- ¿qué hay en el interior de las “pepas”?
- ¿lo que había en el interior de las pepas coincide con mi hipótesis?
- ¿qué nombre le podemos dar a las “pepas”?

Posteriormente, los estudiantes ilustran sus conclusiones en la tabla de registro de la Figura B-4

Etapa 4: Aplicación

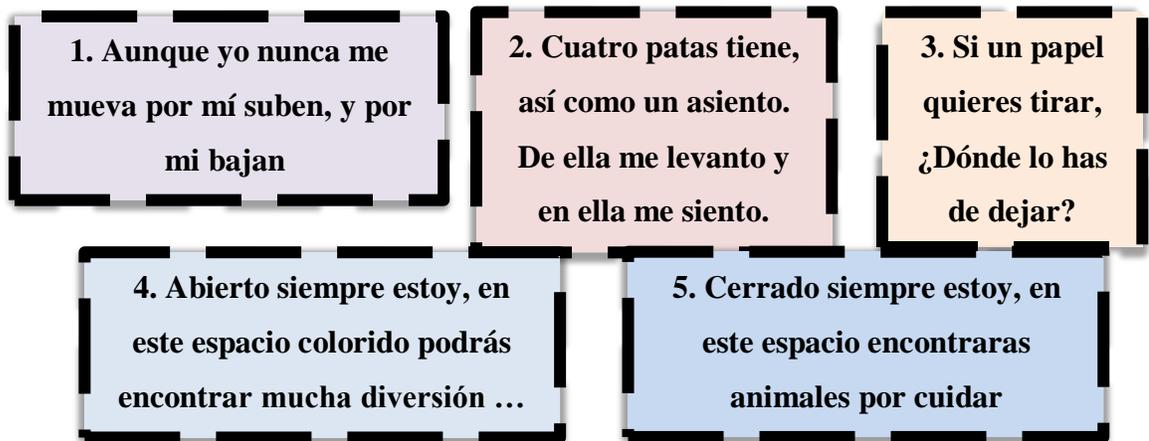
Búsqueda del tesoro

- **Parte 1:**

El docente distribuye 5 tesoros en diferentes lugares de la institución. Cada tesoro es un recipiente con uno de los siguientes elementos:

- Lentejas
- Huevos de gallina (previamente recolectados de la granja)
- Piedritas
- Kínder Sorpresa
- Huevos de codorniz

Para encontrar los tesoros los estudiantes deben adivinar los lugares y objetos a los que se hacen mención en las siguientes pistas:



Una vez encontrados los tesoros se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas:

¿qué hay en el interior de cada tesoro?

Con base en el conversatorio, los educandos diseñan experiencias que les permitan corroborar si sus ideas se ajustan a las predicciones realizadas. Cabe señalar que, para resaltar la vivencia de que en el interior del huevo se encuentra un ser vivo en crecimiento, se propone emplear en los diseños experimentales un ovoscopio.

Figura B-7: Diseño experimental búsqueda del tesoro



- **Parte 2:**

Se desarrolla un tour por las instalaciones del colegio y se observan los siguientes ejemplares:

- sillas
- llamas
- vacas
- bebedero
- perros
- parque infantil

Figura B-8: tour instalaciones



Luego, se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas: ¿los ejemplares del tour salieron de huevos? ¿de dónde crees que salieron? Posteriormente, se solicita a los educandos que indaguen con familiares y en internet la respuesta a estas preguntas.

En la siguiente sesión de clase, los educandos socializan sus hallazgos en equipos de tres estudiantes y esquematizan a través de un dibujo la conclusión a la pregunta: “¿de dónde salieron?” Luego, se desarrolla la maqueta de una placenta para que sea más visual para el alumnado el sitio en el que se desarrollan los animales vivíparos. La maqueta por desarrollar se fundamenta el vídeo “Maqueta de la circulación fetal” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=SN1NH3uwSLs>

Finalmente, el docente proyecta una serie de vídeos asociados con la fabricación de ejemplares inanimados, y el nacimiento de ejemplares vivíparos y ovíparos; grupalmente se realiza la lectura adjunta. Cabe resaltar que, en la proyección de los videos y de la lectura el docente debe de enfatizar en la diferencia de las estructuras de las que nacen las plantas y los animales, y en el hecho de que los ejemplares inanimados proceden de fabricas y no de otros ejemplares.

Vídeos:

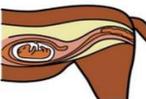
- “Así se ven estos Animales dando a Luz” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=U9Fu1EuvF20>
- “Así se hace: Figuritas | DMax” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=2DRvHMVAUdY>

- “Fábrica de juguetes” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=NjeISVTW2wE>
- “Así es como se crean las piezas de LEGO” disponible a través del enlace https://www.youtube.com/watch?v=yq8_aHVmxWg

Lectura:

La  etapa que atraviesan los  , las  y los  es el **nacimiento**.

- Los  nacen del vientre de la mamá  y por ello los llamaremos **vivíparos**

- Los  pueden nacer del  o del .

Cuando nacen del vientre los llamaremos **vivíparos** y cuando nacen del  los llamaremos **ovíparos**

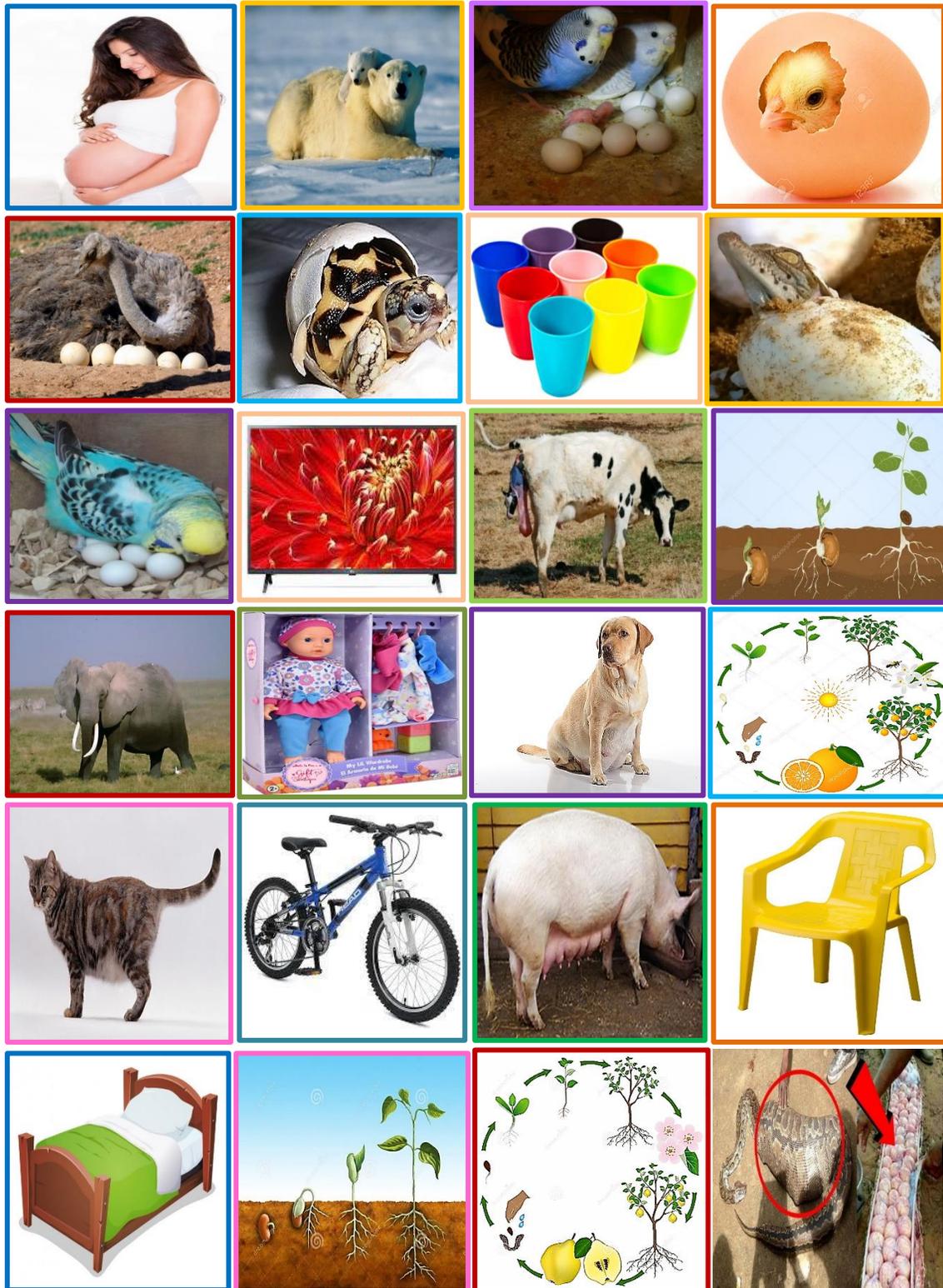
- Las  nacen de las semillas 

Evaluación

Los educandos son subdivididos en equipos de tres estudiantes para desarrollar el concétrese “¿de dónde salí?”; cabe destacar que, cada que el educando arma una pareja debe de contestar la pregunta: ¿de dónde salí?, y especificar en el caso de animales si son ovíparos o vivíparos. Si el educando responde correctamente puede quedarse con las fichas. De lo contrario, deberá colocarlas nuevamente en el juego.

A continuación, se muestran las imágenes del concéptrese:

Figura B-9: Imágenes concéptrese



Finalizado el concéntrese los educandos deberán clasificar las fichas según el origen y responder las siguientes preguntas:

¿De dónde salieron los ejemplares del concéntrese?

¿Qué semejanzas y diferencias encuentras en el origen de animales y plantas?

¿Qué diferencias encuentras entre los objetos y los ejemplares animales y vegetales?

Bibliografía

Animales. (s.f.). Periquitos azules. Animales.

<https://images.app.goo.gl/fxKSZpnZ3NwF7GFa6>

Carrero, Z. (2016). Animales para viviparos para recortar. Imagi.

<https://images.app.goo.gl/8kVXhd3hFEXvJznB8>

Chávez, K. (2020). Ciencia: El ciclo de vida de las plantas. YouTube.

<https://images.app.goo.gl/fRHMj8APFbLtCwLa7>

Depositphotos. (s.f.). Cama vector, gráfico vectorial, imágenes de Cama vectoriales de stock. Depositphotos. <https://images.app.goo.gl/xTRCgnuwQ15oVkwY8>

Dreamstime. (s.f.). 270 Cerdo Embarazado Fotos - Libres de Derechos y Gratuitas de Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/ZYFTnDuaFuFh26su5>

Dreamstime. (s.f.). Ilustración De Niños Con Libros Y Un Signo De Interrogación Stock de ilustración - Ilustración de juego, muchacho. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/9UbGSdLF29knCDHq6>

Havryliuk, N. (s.f.). Ciclo De Vida De Una Planta Del Membrillo En Un Fondo Blanco. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/AT4cWjrKABB9rAiJ6>

LG. (s.f.). LG Full HD TV 32LM630BPSB | LG Latinoamérica. LG. <https://images.app.goo.gl/fhXqeW74vWV8ADb89>

Linio. (s.f.). Bicicleta Fixie urbana 6ku Track Azul. Linio.
<https://images.app.goo.gl/VTNKaVbgMk3VfoYx6>

Linio. (s.f.). Silla Plástica Infantil Estrella Amarilla Rimax. Linio.
<https://images.app.goo.gl/jZqHvuhti3XZT13B8>

Mercado Libre. (s.f.). 15 Vasos Plástico Rígidos De Color - \$ 492. Mercado Libre.
<https://images.app.goo.gl/6TcrtfZ7viNEE18S9>

Modo Fun. (2019). ¿Sabías que el huevo más grande es el de avestruz? Modo Fun.
<https://images.app.goo.gl/n4EGcpcr73WfFygH8>

Muñoz, J. (s.f.). Unos aldeanos abren una serpiente gigante por la mitad para sacar lo que tenía dentro. Rolloid. <https://images.app.goo.gl/oBEj1shB5sV4Au3r9>

National Geographic. (2017). Osos polares con sus crías. National Geographic.
<https://images.app.goo.gl/wxEADTBXewdcWMrC7>

Nuevo, M. (2016). Las molestias del embarazo, mes a mes. Guía Infantil.
<https://images.app.goo.gl/BDHeKMmaTFQWm6Re8>

Pimukova, E. (s.f.). Lindos personajes de kawaii animal. Divertido león, tigre, jirafa, elefante, mono y cocodrilo. Las caras de los animales. Alamy.
<https://images.app.goo.gl/TZ9brDWPPPk7S3gP7>

Pinterest. (s.f.). 23 ideas de Pariendo | ganado vacuno, vacas lecheras, animales bovinos. Pinterest. <https://images.app.goo.gl/5p9ropYWuPmvWqWA>

Pngtree. (s.f.). Flores De Maceta En Maceta Y Plantas Verdes Ilustración. Pngtree.
<https://images.app.goo.gl/tQt5vF2mcSGHqn1j7>

Puzzles junior. (s.f.). Puzzle de pollo saliendo de cascaron. Puzzles junior.
<https://images.app.goo.gl/hw3Eh3RhDjmNAdi96>

Rodríguez, C. (s.f.). Síntomas del embarazo: los 10 más frecuentes en las primeras semanas. Mundo Primaria. <https://images.app.goo.gl/iwikZjP1dA97yzDH7>

Romero, E. (2016). Necesidades nutricionales de la perra embarazada. Webconsultas.
<https://images.app.goo.gl/ot4fyFsr3ABCKbeQ9>

Rotaeché, A. (2018). Los 15 embarazos animales más sorprendentes del mundo - Embarazos animales sorprendentes. Muy interesante. <https://images.app.goo.gl/bDWZGFJtRER784Vt5>

Torrens, E. (2016). Síntomas de una gata embarazada. Experto Animal. <https://images.app.goo.gl/FGComHGem38uhZNY8>

Troudi, H. (2020). Tortugas marinas, milenarias pero vulnerables. Haiman El Troudi <https://images.app.goo.gl/KNqA1TR232WGrAaP7>

Vexels. (s.f.). PNG y SVG de cuerpo humano con fondo transparente para descargar. Vexels. <https://images.app.goo.gl/w8NXiwAzgRD5GVBN6>

Yamuangmorn, J. (s.f.). El Número De Madera Amarillo De Oro 1 O Uno Aisló El Fondo Blanco Uno Del Sistema Completo Del Número. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/yng5QhMK9uRDmizi7>

123RF. (s.f.). Huevos De Gallina Aislados En Un Fondo Blanco. Icono De Dibujos Animados ilustración Vectorial. 123RF. <https://images.app.goo.gl/3rbGSYeXYo8Rp5DW8>

123RF. (s.f.). 182,589 Planta De Frijol Imágenes y Fotos. 123RF. <https://images.app.goo.gl/gDJ858HgPzWJxJnm6>

20Minutos. (2008). Las crías de cocodrilo "charlan" antes de salir del cascarón. 20Minutos. <https://images.app.goo.gl/9gyEAeTnsEgisdCA>

Actividad

2

¿De dónde vengo y para
dónde voy?

Figura B-10: Actividad 2



Obstáculo encontrado

-Disyunción entre el principio básico de la vida “los seres vivos proceden de otros seres vivos” y el mecanismo de nacimiento de plantas y animales ovíparos, debido a que no se establece correlación entre la estructura (huevo o semilla) y el ejemplar que la produce.

-Alta descripción de la etapa de crecimiento en ejemplares vegetales y animales, y poca referenciación o reconocimiento de las etapas de nacimiento, reproducción y muerte.

-Asociación del origen de ejemplares inanimados con las etapas de reproducción y nacimiento.

Objetivo

- Identificar y describir las etapas del ciclo de la vida en ejemplares vegetales y animales

-Asociar las etapas del ciclo de la vida como una función exclusiva a los seres vivos

- Unificar los presaberes del alumnado en torno al ciclo de la vida

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

-El ciclo de la vida y sus etapas (nacer, crecer, reproducirse y morir)

Tiempo de duración

4 meses

Materiales

- Tres carteles con las opciones “verdadero”, “falso” y “no sé”
- Semillas de tomate, uva, naranja, mandarina, manzana, pimentón y frijol
- Tabla de registro (Figura B-12)
- Tabla de registro (Tabla B-1; B-2)
- Tiza
- Fruta con semillas
- Rompecabezas ciclo de vida pimentón (Figura B-17)
- Plastilina
- Hojas
- Papel periódico
- Guantes, palas.
- Peces con clips (Figura B-15)

metodología

Etapa 1: Focalización

Presentación situación problema:

El docente dispone en el patio tres carteles con las opciones “verdadero”, “falso” y “no sé”; de manera que, ante el establecimiento de ciertas afirmaciones el educando corre hacia la opción que considera pertinente. A continuación, se enuncian las afirmaciones empleadas que se encuentran fundamentadas en los resultados del pretest:

- Las plantas nacen de la tierra
- Las plantas nacen en los viveros
- Las plantas nacen de semillas
- Las plantas nacen de otras plantas

Realizadas las 4 afirmaciones se desarrolla una pausa a la dinamica “**corre, corre**” para desarrollar un pequeño conversatorio en torno a la pregunta: ¿de dónde nacen las plantas?; la respuestas esperadas se asocian con la expresión “de las semillas” al considerar la **actividad previa ¿Qué hay en el interior de las “pepas”?** Luego, el docente presenta al alumnado semillas de tomate, uva, naranja, mandarina, manzana, pimentón y frijol (Figura B-11); los estudiantes proceden a observarlas y clasificarlas en función de su tamaño, color y rugosidad.

Figura B-11: Semillas



Posteriormente, se continua con la dinámica “**corre, corre**” con las siguientes afirmaciones:

- Las semillas mostradas salen de la tierra
- Las semillas mostradas salen de las plantas
- las semillas mostradas se compran en los viveros

Desarrolladas las afirmaciones el docente expresa al alumnado:

“ya sabemos que en el interior de estas semillas hay plantas, y que al sembrarlas esperamos que de las semillas salgan plantas, pero ¿De dónde salen estas semillas? Será que aparecen mágicamente, las trajo la cigüeña, de ¿dónde habrán salido estas semillas?”

Pregunta problematizadora:

¿De dónde provienen las semillas?

Hipótesis:

Los educandos predicen el origen de las semillas e ilustran su predicción y las semillas observadas en la tabla de registro de la Figura B-12.

Figura B-12: Tabla de registro de dónde provienen las semillas?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿De dónde provienen las semillas?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Etapa 2: Exploración

Los educandos consumen la fruta que se ha solicitado con antelación mientras se socializa en el tablero las hipótesis desarrolladas a través del juego ahorcado. En este sentido, a medida que se socializan las hipótesis los educandos irán terminando su fruta y observando

que en su interior hay “pepitas” que se parecen a las mostradas por la docente en la etapa 1; de modo que, se empieza a establecer la conexión entre las semillas y las frutas. Luego, se solicita al alumnado que caminen por el salón mostrando su “pepita”, y cuando la docente dice: “pepas a su hogar”, los estudiantes forman equipos de 3 estudiantes con base en la similitud de sus “pepas”. Posteriormente, para corroborar que las “pepitas” encontradas en la fruta son semillas se dispone a sembrarlas en la huerta (Figura B-13). La siembra se realiza en parcelas, cada parcela tiene las semillas de una fruta específica. Cabe resaltar que, en dos cuadrantes o en una parcela diferente, el docente siembra semillas de pimentón, tomate y frijol.

En las primeras 5 semanas, los estudiantes visitan la huerta semanalmente y registran las observaciones de la parcela que les ha sido asignada y las observaciones del cuadrante del docente; luego, los registros se desarrollaran quincenalmente en el transcurso de 3 meses (Tabla B-1). Cabe resaltar que, los educandos plasman en la tabla de registro de la Figura B-12 el experimento desarrollado con las semillas, que consiste en sembrarlas y observarlas.

Figura B-13: Siembra la semilla



Tabla B-1: Registro de Resultados ejemplares parcela – germinación y crecimiento

Registro	Ejemplar		Observación			
			Germinación	Altura (dedos)	N° hojas	Color hojas
1	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
2	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
3	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
4	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
5	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
6	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
7	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
8	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				
9	Parcela fruta					
	Parcela Docente	Planta 1				
		Planta 2				
		Planta 3				

Una vez el estudiantado ha establecido la correlación de que las “pepitas” de la fruta son semillas, se pregunta al alumnado: si las semillas vienen en las frutas ¿de dónde salen las frutas? Se desarrolla un pequeño conversatorio y se proyectan los siguientes videos:

- “Growing Red Bell Pepper Time Lapse - Seed To Fruit in 115 Days” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=gRS80BqZ0dc>
- “El Mundo de Luna!, Flores y Frutos #Videoclip38” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=PdJZyU8xcS0&t=14s>

Se solicita al alumnado que formen equipos de 3 estudiantes en función de la fruta que han consumido; una vez formado los equipos se entrega un sobre con los siguientes papelitos:

- Semillas (las que he sacado de mi fruta)
- Planta saliendo de la semilla
- Planta creciendo
- Planta con flores
- Planta con frutas (la fruta que consumí)
- La fruta que consumí con semillas por dentro

Cada integrante del equipo saca dos papelitos y hace una representación gráfica de los nombres que le han tocado en 2 hojas. Luego, los educandos organizan la secuencia de los 6 dibujos realizados en función de lo que consideran sucederá con la planta que han sembrado; cabe resaltar que, la organización de la secuencia se desarrollará a través de la dinámica “metiendo goles” (Figura B-14) en la que los estudiantes se sientan en el suelo formando círculos y tratan de encestar en las piernas de sus compañeros una pelota. Estudiante al que le encesten la pelota, deberá romper la formación del círculo y empezar a armar la secuencia; luego, volverá a la formación y continuarán jugando hasta dar por terminada la secuencia.

Figura B-14: Dinámica "metiendo goles"



Es importante destacar, que se establecerá una correlación constante entre la secuencia dibujada y los cambios que van observando en las plantas sembradas (Tabla B-1). Adicionalmente, en función de la especie vegetal los tiempos de floración y aparición de frutos tienden a variar, por lo que es importante enfatizar que las especies sembradas por el docente deben ser de rápida floración. Cuando las plantas florezcan y salgan frutos, los educandos deberán registrar sus observaciones en la tabla de registro B-1 y B-2.

Tabla B-2: Registro de Resultados ejemplares parcela – floración, aparición de frutos

Planta 1: _____	
Parcela fruta	Parcela docente
Floración	Floración
Frutos	Frutos
Semillas	Semillas
Planta 2: _____	
Parcela fruta	Parcela docente
Floración	Floración
Frutos	Frutos
Semillas	Semillas

Planta 3: _____	
Parcela fruta	Parcela docente
Floración	Floración
Frutos	Frutos
Semillas	Semillas
Planta 4: _____	
Parcela fruta	Parcela docente
Floración	Floración
Frutos	Frutos
Semillas	Semillas

Etapa 3: Comparación o reflexión

Los estudiantes comparan los resultados de las tablas de registro (Tabla B-1 y B-2) con la secuencia que han dibujado, y realizan las correcciones que consideran pertinentes a la secuencia. Luego, de forma individual comparan la hipótesis con la secuencia elaborada e ilustran en un pequeño trozo de papel la conclusión a la pregunta: ¿De dónde provienen las semillas?

Posteriormente, cuando todos los estudiantes han ilustrado la respuesta se desarrolla la **dinámica** “pescando conclusiones” (Figura B-15), en la que los estudiantes se subdividen en 5 grupos; cabe destacar que, la elección de los integrantes del grupo se fundamenta en que haya un representante de una de las filas del salón. Una vez formados los equipos, los estudiantes escogen un pez y forman un círculo; en el centro del círculo se colocan los 5 peces y los estudiantes intentan “pescar” los peces de sus compañeros. Es importante tener presente que los peces equivalen a las conclusiones, por lo que al pescar el pez el educando “toma” como trofeo la conclusión de su compañero. Posterior a un lapso de 10 minutos, los educandos vuelven a su fila con las “conclusiones trofeo” que han ganado; si finalizado el tiempo quedan peces sin pescar los estudiantes dueños del pez pueden conservar la conclusión que han elaborado. Los estudiantes de la fila se reúnen y agrupan las “conclusiones trofeo” en función del tipo de respuesta; los agrupamientos se pegan sobre medio pliego de papel periódico para luego señalar el grupo de “conclusiones trofeo” que responde de la manera más acertada y completa la pregunta ¿De dónde provienen las semillas?

Figura B-15: Dinámica “pescando conclusiones”



Los trabajos de las filas son expuestos en el salón; de manera que, los subgrupos formados observan los trabajos de sus compañeros y en función de la conclusión plasmada el subgrupo califica el trabajo de sus compañeros sobre el papel periódico con una carita:



Coincido totalmente



Coincido parcialmente



En desacuerdo

Finalmente, el alumnado de forma individual plasma su conclusión en la tabla de registro de la Figura B-12

Etapa 4: Aplicación

Primera Parte

Las etapas 1, 2 y 3 se fundamentan en que el alumnado establezca una conexión entre las semillas, frutas y flores; de manera que, en la etapa 4 el estudiante conecta la procedencia de la semilla que ha sembrado con la planta precursora y establece que las plantas proceden de otras. En este sentido, se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas: ¿las plantas que hemos sembrado tendrán “mamá”? ¿las plantas que hemos sembrado tendrán “hijos” ?; cabe resaltar que, el conversatorio se desarrollará bajo la dinámica “encesta la respuesta”, en la que a cada fila se le entrega pelotitas de un color característico, y en la parte frontal del salón se disponen de dos cajas etiquetadas con las palabras “SI” y “NO”. Luego, se desarrolla la primera pregunta “¿las plantas que hemos sembrado tendrán “mamá”?” y los estudiantes de cada fila dispondrán a encestar la pelota en la caja que consideren pertinente; cabe resaltar, que los estudiantes encestan la pelota en el orden en el que se encuentran sentados en la fila; de manera que, hasta que el primer estudiante no enceste la pelota no seguirá el segundo, y así sucesivamente. El tiempo establecido para encestar la pelota son 8 segundos. Finalizado el tiempo se escogen aleatoriamente tres pelotas de cada caja, y en función del color se socializará la respuesta a la pregunta. Este procedimiento, se desarrolla nuevamente para la segunda pregunta

Una vez se ha desarrollado el conversatorio en torno a las preguntas: ¿las plantas que hemos sembrado tendrán “mamá” ?, ¿las plantas que hemos sembrado tendrán “hijos”? el

docente proyecta vídeos asociados con la reproducción ovípara para que los estudiantes evidencien en primera instancia que, aunque los animales “salen” de un huevo el huevo procede de otro ser vivo; y, en segundo lugar, que en todo proceso de reproducción hay una madre con sus respectivo(s) hijo(s). Una vez el alumnado ha comprendido el proceso de reproducción en animales ovíparos, recolectan frutos de las plantas sembradas y extraen sus semillas. Luego, siembran las semillas en una segunda parcela y registran los resultados observados en la tabla B-1 y B-2. Una vez se observan brotes en la segunda parcela se desarrollan las siguientes preguntas:

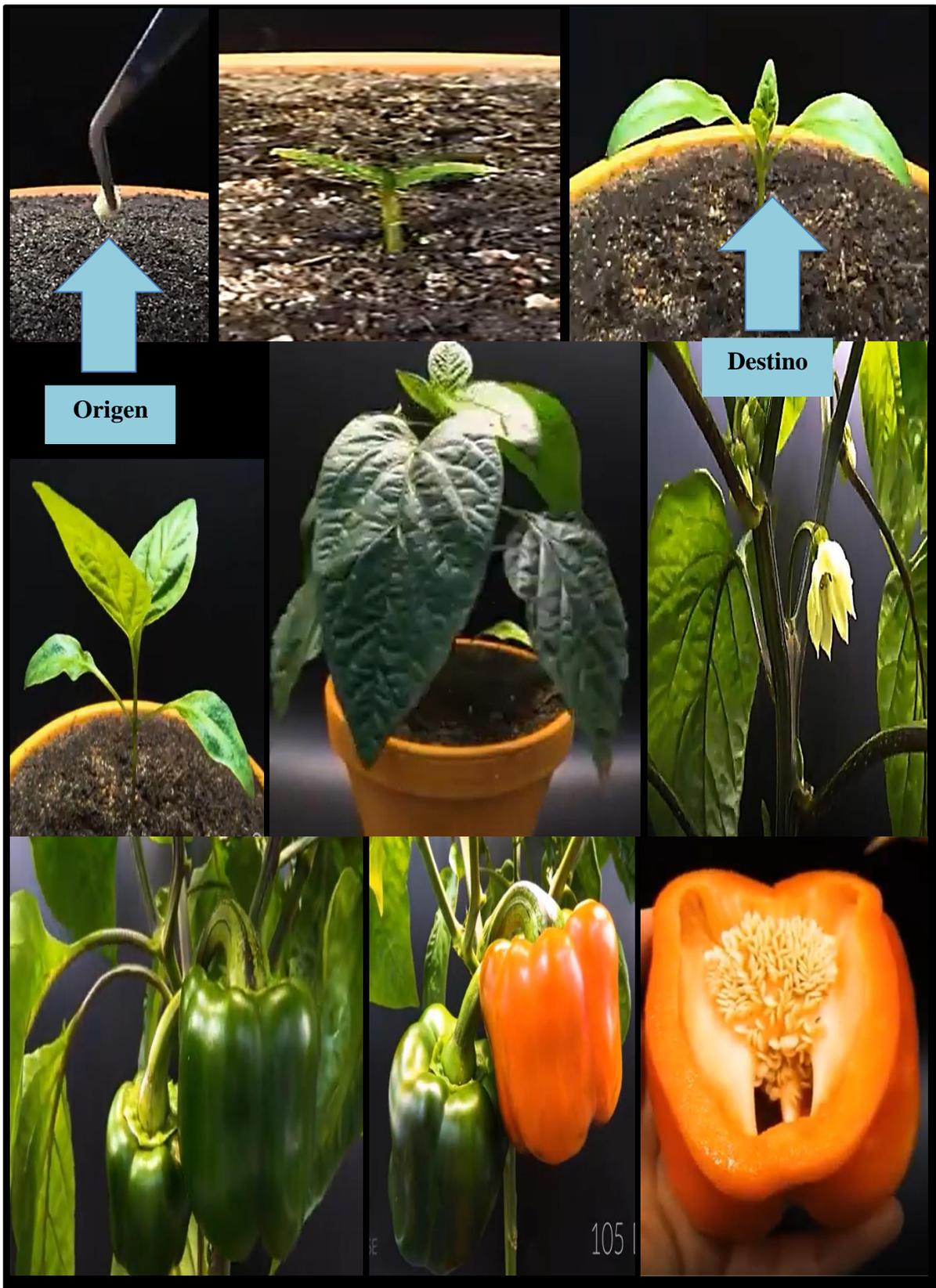
- ¿De dónde provienen las plantas de la segunda parcela? ¿de dónde provienen las semillas?
- ¿las plantas de la segunda parcela tienen “mamá”? ¿Quiénes son las “mamás” de las plantas de la segunda parcela?
- ¿las plantas de la primera parcela tienen “mamá”? ¿Quiénes son las “mamás” de las plantas de la primera parcela?
- ¿Qué podríamos hacer para obtener plantas “nietas”?

En este sentido, y considerando que las anteriores preguntas se desarrollan oralmente, se propone la actividad “**construye tu experiencia**” (Figura B-16) en la que el educando plasma lo que ha interiorizado y retroalimenta sus vivencias con un compañero a través de la construcción de una línea de tiempo que inicia con la construcción del rompecabezas de la Figura B-17, para luego proponer el origen de la semilla y el destino de las semillas de las frutas de la planta del rompecabezas con plastilina. Cabe señalar que, al ser una línea de tiempo el rompecabezas de la figura B-17 se centra en la mitad de la secuencia, el origen y el destino se sitúan a la izquierda y a la derecha respectivamente

Figura B-16: “construye tu experiencia”



Figura B-17: Rompecabezas ciclo de vida pimentón



Segunda Parte

Una vez el alumnado ha desarrollado la actividad “**construye tu experiencia**” se suministra a los equipos la siguiente lectura:

Las  atraviesan unas etapas a lo largo de su vida:

- La  etapa que atraviesan las  es el **nacimiento**. Las  nacen de las  semillas

- La  etapa que atraviesan las  es el **crecimiento**, en el que aumentan de tamaño y se hacen más grandes



- La **3** etapa que atraviesan las  es la **reproducción**, etapa en la que tienen hijos



- La **4** etapa que atraviesan las  es la **muerte**.



Posterior al desarrollo de la lectura, se suministra a cada equipo 4 rompecabezas alusivos a los nombres de las etapas del ciclo de la vida. De modo que, al armar el rompecabezas los educandos deben de identificar, asociar y ubicar la etapa del rompecabezas con el trabajo desarrollado en la dinámica “**construye tu experiencia**” (Figura B-16). Los trabajos son expuestos a modo de exposición de arte en el salón; cada estudiante observa el trabajo de sus compañeros y en función del trabajo desarrollado los educandos califican el trabajo de sus compañeros en la tabla de registro B-3 con una carita:



Coincido totalmente



Coincido parcialmente



En desacuerdo

Tabla B-3: Registro “construye tu experiencia”

Actividad “construye tu experiencia”	
Equipo 1:	  
Equipo 2:	  
Equipo 3:	  
Equipo 4:	  
Equipo 5:	  
Equipo 6:	  
Equipo 7:	  
Equipo 8:	  

Tercera Parte

Se visualiza en la granja diversos ejemplares: juguetes, conejos, cerdos, pájaros, gallinas, peces y llamas. A medida que los educandos observan los ejemplares, se solicita que escojan un ejemplar animal y un inanimado artificial. Con base en los ejemplares seleccionados se solicita que ingresen al interior del corral y realicen un registro gráfico (Tabla B-4 y B-5). Mientras los educandos desarrollan la observación y su respectivo registro, el docente desarrolla las preguntas: ¿de dónde proviene este tipo de ejemplar?, ¿qué sucederá con el ejemplar a medida que pasa el tiempo? Los educandos representan su respuesta en la tabla de registro. Luego, registran el tamaño, color, y algún detalle que llame la atención del ejemplar seleccionado (observación abierta); adicionalmente, registran la cantidad de ejemplares del corral y, descripciones que el educando considere pertinente de los demás ejemplares; puesto que, a medida que el educando registra de forma semanal

y quincenal sus observaciones del ejemplar seleccionado, no solamente evidenciará su crecimiento, sino también la deposición de huevos, el embarazo de algún ejemplar o, el nacimiento y muerte de algún individuo.

Por otra parte, en cuanto a los ejemplares inanimados artificiales, el educando verificará que con el paso del tiempo no se evidencian cambios ni el desarrollo de alguna de las etapas del ciclo de la vida

Tabla B-4: Registro ejemplar animal

Ejemplar animal:	
Registro gráfico día 1	
Hipótesis	
¿de dónde proviene este tipo de ejemplar?	¿qué sucederá con el ejemplar a medida que pasa el tiempo?
Registro 1	
Datos ejemplar	Datos corral
Tamaño (dedos o palmas): _____	Número de ejemplares: _____
Color cuerpo: _____	Observación abierta
Observación abierta	

Registro 2	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta
Registro 3	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta
Registro 4	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta
Registro 5	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta

En estos primeros cinco registros he observado que los ejemplares animales:			
Nacen	Crecen	Se reproducen	Mueren
Registro 6			
<u>Datos ejemplar</u>		<u>Datos corral</u>	
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta _____		Número de ejemplares: _____ Observación abierta _____	
Registro 7			
<u>Datos ejemplar</u>		<u>Datos corral</u>	
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta _____		Número de ejemplares: _____ Observación abierta _____	
Registro 8			
<u>Datos ejemplar</u>		<u>Datos corral</u>	
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta _____		Número de ejemplares: _____ Observación abierta _____	
Registro 9			
<u>Datos ejemplar</u>		<u>Datos corral</u>	
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta _____		Número de ejemplares: _____ Observación abierta _____	
En los últimos 4 registros he observado que los ejemplares animales:			
Nacen	Crecen	Se reproducen	Mueren

Tabla B-5: Registro ejemplar artificial

Ejemplar inanimado artificial:	
Registro gráfico día 1	
Hipótesis	
¿de dónde proviene este tipo de ejemplar?	¿qué sucederá con el ejemplar a medida que pasa el tiempo?
Registro 1	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta
Registro 2	
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta

Registro 3			
<p><u>Datos ejemplar</u></p> <p>Tamaño (dedos o palmas): _____</p> <p>Color cuerpo: _____</p> <p>Observación abierta</p>	<p><u>Datos corral</u></p> <p>Número de ejemplares: _____</p> <p>Observación abierta</p>		
Registro 4			
<p><u>Datos ejemplar</u></p> <p>Tamaño (dedos o palmas): _____</p> <p>Color cuerpo: _____</p> <p>Observación abierta</p>	<p><u>Datos corral</u></p> <p>Número de ejemplares: _____</p> <p>Observación abierta</p>		
Registro 5			
<p><u>Datos ejemplar</u></p> <p>Tamaño (dedos o palmas): _____</p> <p>Color cuerpo: _____</p> <p>Observación abierta</p>	<p><u>Datos corral</u></p> <p>Número de ejemplares: _____</p> <p>Observación abierta</p>		
<p>En estos primeros cinco registros he observado que los ejemplares inanimados:</p>			
Nacen	Crecen	Se reproducen	Mueren

Registro 6			
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>		
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta		
Registro 7			
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>		
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta		
Registro 8			
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>		
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta		
Registro 9			
<u>Datos ejemplar</u>	<u>Datos corral</u>		
Tamaño (dedos o palmas): _____ Color cuerpo: _____ Observación abierta	Número de ejemplares: _____ Observación abierta		
En los últimos 4 registros he observado que los ejemplares inanimados:			
Nacen	Crecen	Se reproducen	Mueren

Cabe señalar que, se recomienda desarrollar las observaciones de los ejemplares animales e inanimados artificiales una vez el alumnado ha sembrado las semillas en la etapa de exploración; de manera que, el alumnado pueda evidenciar los cambios observados en un lapso prolongado. Con base en las observaciones registradas y, en la lectura de las etapas del ciclo de vida en plantas se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas:

- ¿cuáles de las etapas de la lectura logre evidenciar en los animales? ¿cuáles no logre evidenciar? ¿por qué?

- ¿cuáles de las etapas de la lectura logre evidenciar en los juguetes? ¿cuáles no logre evidenciar? ¿por qué?

- Con base en las etapas de la lectura ¿Qué similitudes encuentro entre los animales y las plantas?

Con base en las etapas de la lectura ¿Qué diferencias encuentras entre los objetos y los ejemplares animales y vegetales?

Evaluación

Primera parte

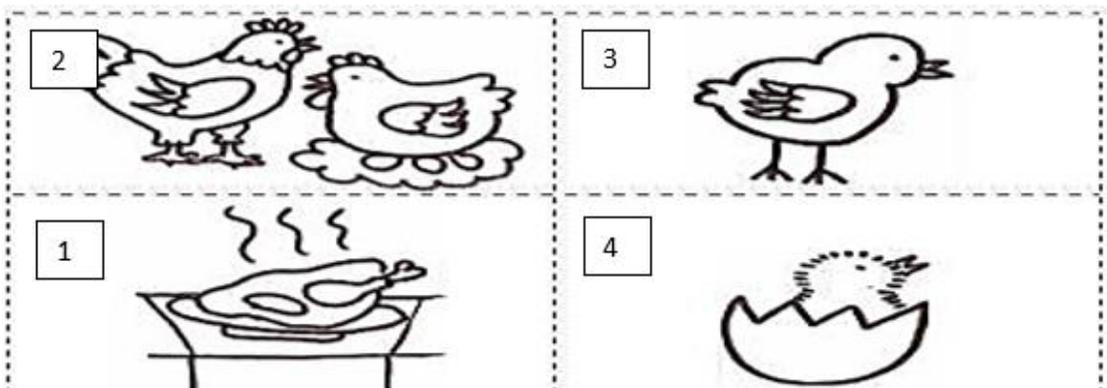
Los educandos representan con tiza las observaciones desarrolladas sobre los ejemplares vegetales, animales e inanimados artificiales (Figura B-18). En cada representación el docente solicita identificar y escribir el nombre de las etapas del ciclo de la vida referenciadas en los dibujos; de manera que, se espera que el educando frente a la instrucción dada manifieste que los ejemplares inanimados no desarrollan las etapas del ciclo de la vida y que dichas etapas son una función exclusiva a los ejemplares vivos

Figura B-18: Representación ejemplares observados

Segunda parte

RESPONDE LAS PREGUNTAS 1, 2 Y 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En su cumpleaños le regalan a Antonia un hermoso huevo. Sin embargo, debe averiguar que ser vivo se encuentra al interior del huevo, por lo que lo incuba y al cabo de algunos días surge un hermoso pollito que va creciendo. Cuando es adulto produce huevos para el desayuno y nuevos pollitos. Al final la mamá de Antonia usa la rica carne de la gallina para la cena.

Figura B-19: Representación ciclo de vida pollito Antonia

1. La secuencia que ilustra el ciclo de vida del pollito de Antonia es:

A. 1, 2, 3, 4

C. 1, 3, 4, 2

B. 4, 3, 2, 1

D. 3, 4, 2, 1

2. El proceso de crecimiento se encuentra representado por:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

3. El proceso de reproducción se encuentra representado por:

A. 1

B. 2

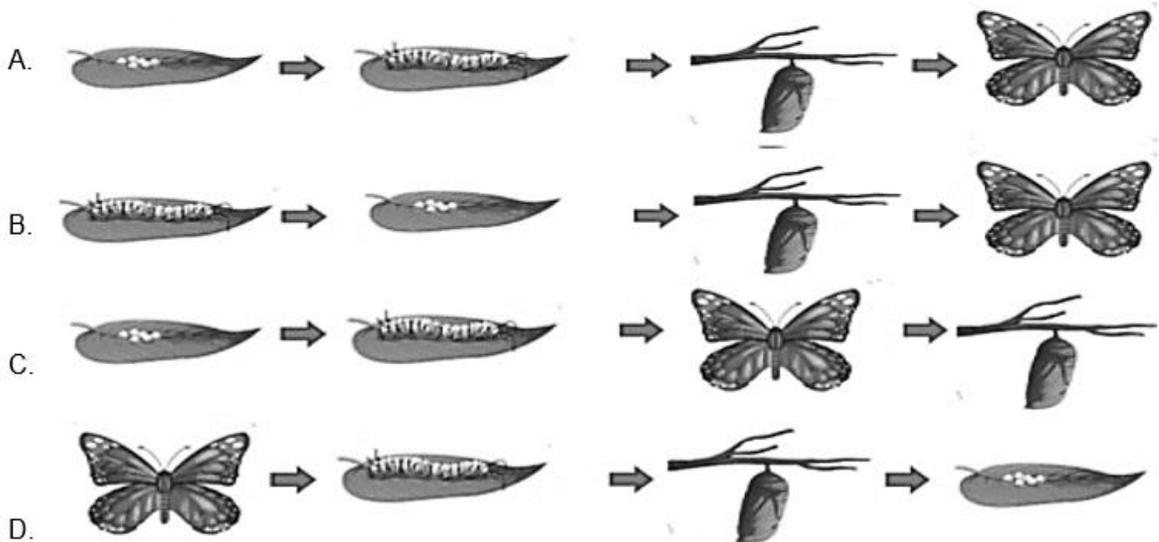
C. 3

D. 4

RESPONDE LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Los seres vivos crecen y pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida. Por ejemplo, en el ciclo de vida de una mariposa hay cuatro etapas: huevo, oruga, pupa o crisálida y mariposa.

4. La imagen que presenta correctamente el ciclo de vida de la mariposa es:



5. Las etapas del ciclo de vida REPRESENTADAS para la mariposa en el punto 4 son:

A. Nacer, crecer, reproducirse, morir

C. Nacer, crecer, morir

B. Nacer, crecer

D. Nacer, reproducirse, morir

10. El proceso de floración y aparición de frutos se encuentra representado por
- | | |
|----------|----------|
| A. 4 y 5 | C. 4 y 1 |
| B. 3 y 2 | D. 2 y 5 |

11. El texto realiza alusión al proceso de

Figura B-21: Texto ciclo de vida

Las ardillas pueden ayudar a las plantas a comenzar un nuevo ciclo de vida. Las ardillas entierran nueces. A veces ellas olvidan dónde las enterraron. Entonces, la nuez podría convertirse en una semilla que comienza una nueva planta. Cada vez que una semilla comienza a crecer es el comienzo de un nuevo ciclo de vida. Cuando la semilla crece, tú puedes saber qué tipo de planta va a ser.

Nota. <https://slideplayer.es/slide/14346860/>

- A. Germinación B. Floración C. Aparición de frutos D. Muerte

Bibliografía

AliExpress. (s.f.). Gran número dos tres formas de silicio, molde de la hornada, torta de cumpleaños del molde, utensilios para hornear pan. AliExpress. <https://images.app.goo.gl/6VJ5wqEtTjCbpxXg6>

BBC. (2018). ¿Qué vino primero, el huevo o la gallina? La física cuántica tiene la respuesta. BBC News Mundo. <https://images.app.goo.gl/RDoUs92nCNMBPWmJ7>

Bebés y más. (s.f.). Así se forma y crece el bebé durante el embarazo: gráfico animado. Bebés y más. <https://images.app.goo.gl/dSRctSXTmiirAQg47>

Ciencia y Otras Cosas. (19 de junio de 2022). *Crecimiento de Pimiento Desde La Semilla Hasta el Fruto*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BdF61czi5bg>

García, A. (s.f.). Mapa Interactivo: CICLO DE VIDA DE LAS PLANTAS. Educaplay. <https://images.app.goo.gl/Z5sYL19WBeaNzcYDA>

Mawby, R. (s.f.). Planta muerta foto de archivo. Dreamstime.
<https://images.app.goo.gl/dZWDVfFaCvD4Ma9Z6>

Mundo Deportivo. (2019). Cómo Germinar Semillas de Manzana - ¡Guía paso a paso!
Mundo Deportivo. <https://images.app.goo.gl/KFFVUeMkf5EadMVx6>

Pinterest. (s.f.). 30 ideas de Ciclo de la vida de la gallina. Pinterest.
<https://images.app.goo.gl/KKTTm3zHVt2DhgGJ9>

Pngtree. (s.f.). Flores De Maceta En Maceta Y Plantas Verdes Ilustración.
Pngtree. <https://images.app.goo.gl/tQt5vF2mcSGHqn1j7>

Puzzle Factory. (2020). CICLOS DE LA VIDA DEL SER HUMANO. Puzzle Factory.
<https://images.app.goo.gl/2j5q6b3RjQR4zBWK8>

Starlight-studio. (s.f.). Ciclo de vida del girasol. Estadios de crecimiento desde semillas hasta plantas de floración y de frutal con sistema de raíces. Shutterstock.
<https://images.app.goo.gl/aRHvcxcKSwQXP1QY9>

Studylib. (s.f.). Nace. Se reproduce. Muere. Crece. Studylib.
<https://images.app.goo.gl/MdaceDXwxETmFUNF8>

123 Andrés. (19 de junio de 2022). *La semilla - Biología y ciencias para niños* • 123 Andrés Ganador Latin Grammy - Canción de primavera. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=tH2iOY-ZHnk&t=64s>

123RF. (s.f.). 182,589 Planta De Frijol Imágenes y Fotos. 123RF.
<https://images.app.goo.gl/gDJ858HgPzWJxJnm6>

Actividad

3

¿Cuál es mi función?

Figura B-22: Actividad 3



Obstáculo encontrado

-Identificación de las partes de la planta sin reconocer ni establecer asociaciones entre las partes y sus funciones.

Objetivo

- Identificar y describir las partes de la planta
- Asociar cada parte con una función específica
- Unificar los presaberes del alumnado en torno a las partes de la planta

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

-las partes de la planta (raíz, tallo y hojas) y sus funciones

Tiempo de duración

2 semanas

Materiales

- | | |
|--|----------------------------------|
| -Ejemplares vegetales (raíz, tallo, hojas) | -Tierra |
| -Alcohol | -Frijoles |
| -Colorante alimenticio | -Flores blancas y apio |
| -Vasos plásticos y hojas de papel | -Microscopio |
| -Tiza | -Tabla de registro (Figura B-24) |
| -Algodón | - Tablas (Figura B-6 y B-7) |

metodología

Etapa 1: Focalización

Presentación situación problema:

La presente secuencia consta de 3 subactividades orientadas a la comprensión del funcionamiento de las partes: raíz, tallo y hojas. En este sentido, el alumnado recolecta en el bosque tallos, hojas y raíces de diversos ejemplares; en total 3 ejemplares por cada parte de la planta. Luego, con los ejemplares de todo el alumnado se desarrolla la dinámica “**agrupa ejemplares**” en las que el alumnado es subdividido en dos grupos. Cada grupo forma una línea recta desde una línea blanca en la que los educandos colocan los ejemplares recolectados, una vez la docente dice “agrupa los ejemplares” los educandos en el orden de la línea recta que han formado, van llevando de a un ejemplar a uno de 3 círculos específicos, cada círculo referencia una parte específica de la planta. Gana el equipo, que quede sin ejemplares en la línea blanca.

Figura B-23: Ejemplares vegetales recolectados



Finalizada la dinámica se desarrolla el juego ahorcado con las palabras: raíz, tallo y hojas. Una vez el alumnado ha identificado la palabra del juego se solicita que observe los ejemplares de la palabra con lupa; de manera que, mientras desarrollan la observación se realiza la pregunta problematizadora y la hipótesis respectiva. Cabe resaltar que, este procedimiento se desarrolla con las tres partes de la planta: raíz, tallo y hojas.

Pregunta problematizadora:

- ¿Cuál es la función de las hojas?
- ¿Cuál es la función del tallo?
- ¿Cuál es la función de la raíz?

Hipótesis:

Los educandos ilustran los ejemplares recolectados. Luego, dibujan o escriben una palabra alusiva a su predicción en la tabla de registro de la Figura B-24

Figura B-24: Registro trabajo experimental ¿cuál es la función?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿Cuál es la función de las hojas?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Observo: 	Pregunto: ¿Cuál es la función de la raíz? 	Observo: 	Pregunto: ¿Cuál es la función del tallo? 
Hipótesis: 	Experimento: 	Hipótesis: 	Experimento: 
Conclusión: _____ _____		Conclusión: _____ _____	

Etapa 2: Exploración

Una vez el alumnado ha construido la hipótesis de forma individual, se hace indispensable que el estudiantado exteriorice sus ideas, y conozca las hipótesis de sus compañeros. De manera que, se realizará 5 rondas de la dinámica **“alcanza la estrella”** en las que el alumnado que ha sido seleccionado a través de un juego de tingo, tingo, tango pasa al tablero a coger una estrella que puede tener la opción “ganaste” o “no ganaste”; si la estrella tiene la opción “ganaste” el educando recibe un dulce y socializa su hipótesis y, si tiene la opción “no ganaste” regresa de nuevo a su puesto. Cabe resaltar que, en el transcurso de la dinámica la docente escribe en el tablero las hipótesis socializadas. Una vez finalizadas las 5 rondas, se desarrolla una cuenta regresiva de 5 a 0 para que el alumnado se ubique en la hipótesis que representa sus ideas; de manera que, es perceptible para el docente las preconcepciones del grupo completo.

Actividad práctica raíz

El alumnado desarrolla en parejas la siguiente secuencia de actividades que ha sido extraída del texto Guía para Docentes **Exploradores Ciencias Naturales 1** (2018, p. 111);

cabe resaltar que, se han desarrollado adecuaciones en función de que el alumnado identifique tanto la absorción de agua como la función de soporte que desarrollan las raíces. En este sentido, el paso 1 se encuentra asociado con el reconocimiento de las funciones de absorción y soporte, mientras los pasos 2-7 se encuentran orientados a que el alumnado visualice la importancia de las funciones que desempeñan la raíz. Adicionalmente, los siguientes pasos son explicados previamente por el docente en el aula de clase y registrados gráficamente en la Figura B-24 con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad:

Paso 1: Extrae dos plantas de la huerta retirando con cuidado la tierra para no dañar las raíces. Coloca una de las plantas en un vaso con agua y colorante; luego, corta las raíces de la segunda planta y siébrala nuevamente en un vaso con tierra. Registra tus observaciones en la tabla de registro B-6 y responde las preguntas al finalizar las observaciones del día 12:

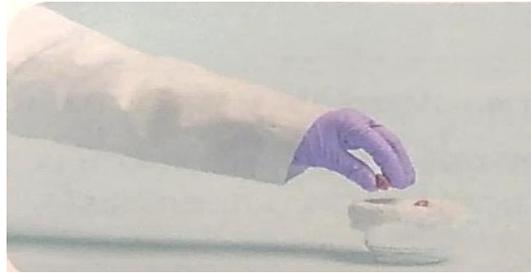
- ¿Qué sucedió con la planta que se encontraba sumergida en agua con colorante?
- ¿Qué sucedió con la planta cuando le quitamos la raíz?
- Mueve y hala de la tierra a la planta sin raíz y a una planta de la huerta ¿cuál de las dos plantas se encuentra más firme y aferrada al suelo?

Tabla B-6: Registro actividad raíz paso 1

	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
Planta con colorante				
Planta sin raíz				

Paso 2: Cubre por completo la boca de un vaso plástico con un poco de algodón humedecido. Encima, coloca las semillas de frijol

Figura B-25: Representación paso 2



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-26: Representación paso 4



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 3: Coloca el vaso con las semillas en un lugar iluminado durante una semana y humedece el algodón cada dos días

Paso 4: Pasada la semana, retira una de las semillas, que ya debe tener raíz, y plántala en una de las materas. Marca la matera con un 1

Figura B-27: Representación paso 5



Paso 5: Retira la otra semilla, córtale la raíz y plántala en la otra matera. Marca la matera con un 2

Paso 6: Coloca las materas en un lugar iluminado durante dos semanas y riégalas cada tres días

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES
CIENCIAS NATURALES 1

Figura B-28: Representación paso 6

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 7: Observa las materas cuando las riegues y describe en la tabla de registro B-7 lo que observas sobre la tierra. Luego, responde las siguientes preguntas al finalizar las observaciones del día 12:

- ¿Qué diferencias observaste sobre la tierra de las materas 1 y 2? ¿por qué crees que se presentan estas diferencias?

- ¿Qué le pasa a la planta cuando le quitas la raíz?

Tabla B-7: Registro actividad raíz paso 7

Matera	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
1				
2				

Actividad tallo

El alumnado desarrolla individualmente la siguiente secuencia de actividades que ha sido extraída del texto Guía para Docentes **Exploradores Ciencias Naturales 2**. (2018, p. 71); cabe resaltar que, se han desarrollado adecuaciones en función de que el alumnado

identifique la función de transporte de agua y nutrientes que desarrolla el tallo desde las raíces hasta las hojas. Adicionalmente, los siguientes pasos son explicados previamente por el docente en el aula de clase y registrados gráficamente en la Figura B-24 con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad:

Paso 1: Dibuja y describe el color de las hojas del apio y las flores al inicio del laboratorio

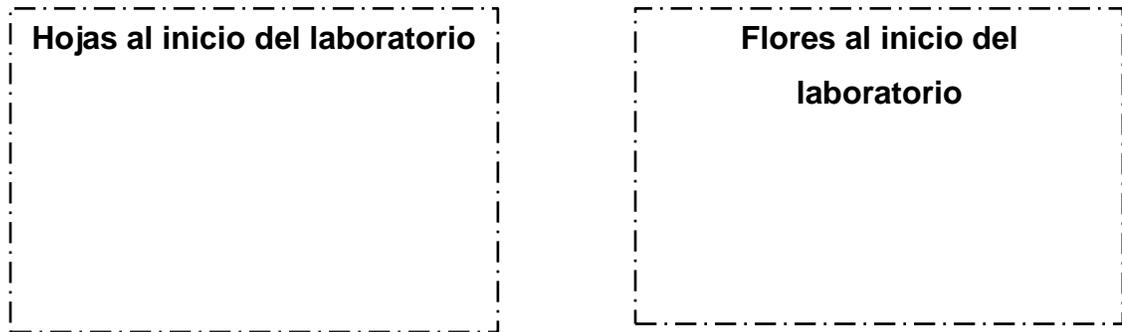


Figura B-29: Representación paso 2

Paso 2: Recorta los tallos de las flores y de apio de forma inclinada y diagonal; ten presente que no deben ser muy largos.



Figura B-30: Representación paso 3

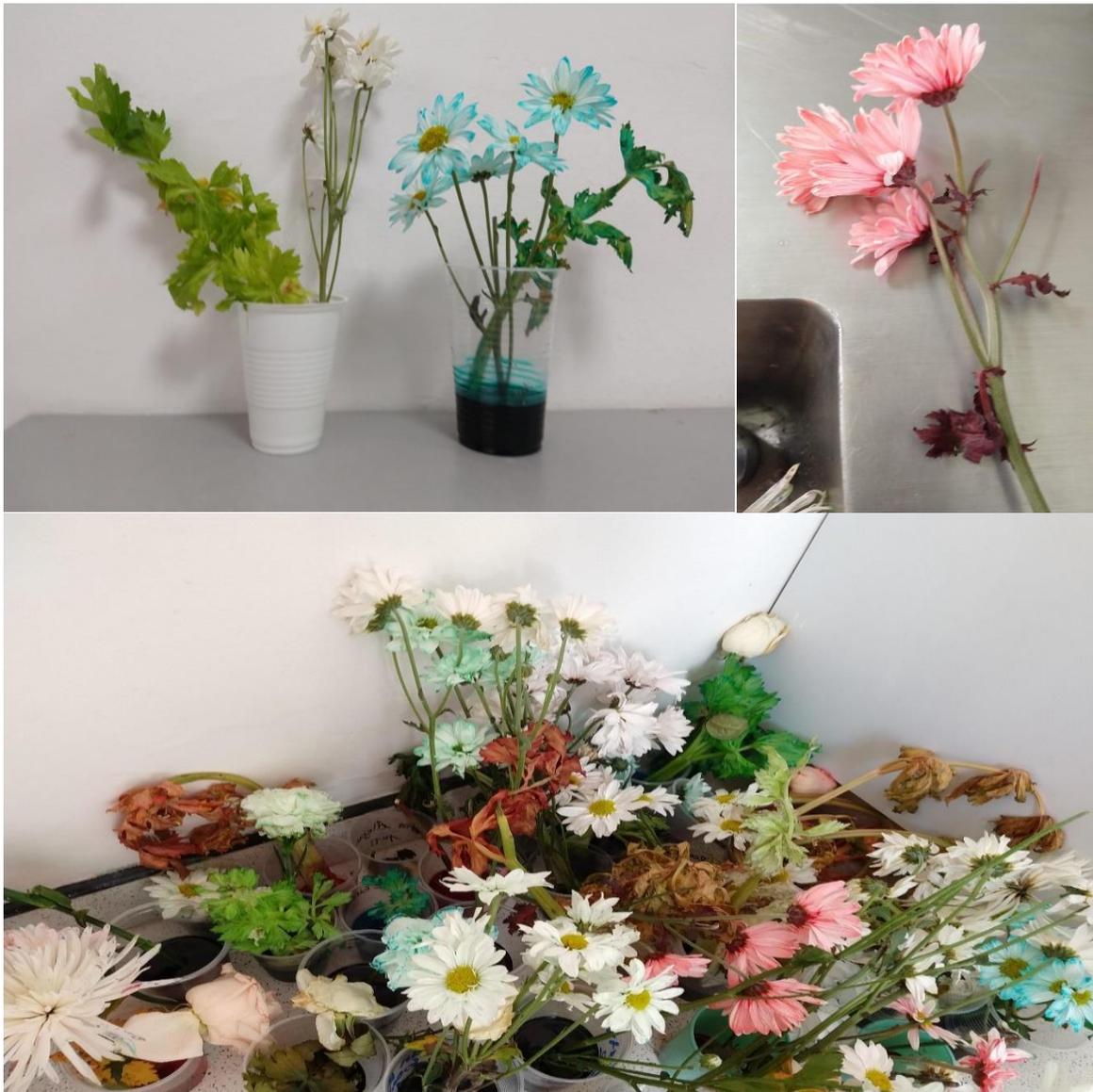


Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 2

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 2

Paso 3: Agrega agua a dos vasos desechables y, adiciona a cada vaso 5 gotas del colorante para alimentos del color que prefieras.

Paso 4: introduce las flores y el apio en los vasos con colorante; luego, deja los vasos en un lugar donde reciban luz y espera dos días para observar el resultado (Figura B-31).

Figura B-31: Tinción flores y apio

Paso 5: Dibuja y describe cómo es el color de las hojas y las flores dos días después

Hojas 2 días después de la actividad

Flores 2 días después de la actividad

Paso 6: Saca las ramas del apio y de las flores del vaso, lávalas y, corta la parte que estuvo sumergida en trozos cada 2 o 3 cm (Figura B-32).

- ¿Qué observas?

- ¿Para qué crees que sirven los huequitos que se encuentran en el interior del tallo?

Figura B-32: Vasos conductores tallo



Paso 7: ¿Cómo crees que se han teñido las hojas y flores? Realiza un dibujo que represente la tinción de las hojas y flores



Actividad hojas

Los siguientes pasos son explicados previamente por el docente en el aula de clase y registrados gráficamente en la Figura B-24 con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad:

Paso 1: Coge 3 hojitas y cortalas en trocitos más pequeños. Coloca los trocitos en un recipiente o bolsa, y sumerjelos en alcohol. Dado el caso de no tener alcohol puedes utilizar loción (Figura B-33).

Figura B-33: Extracción de clorofila

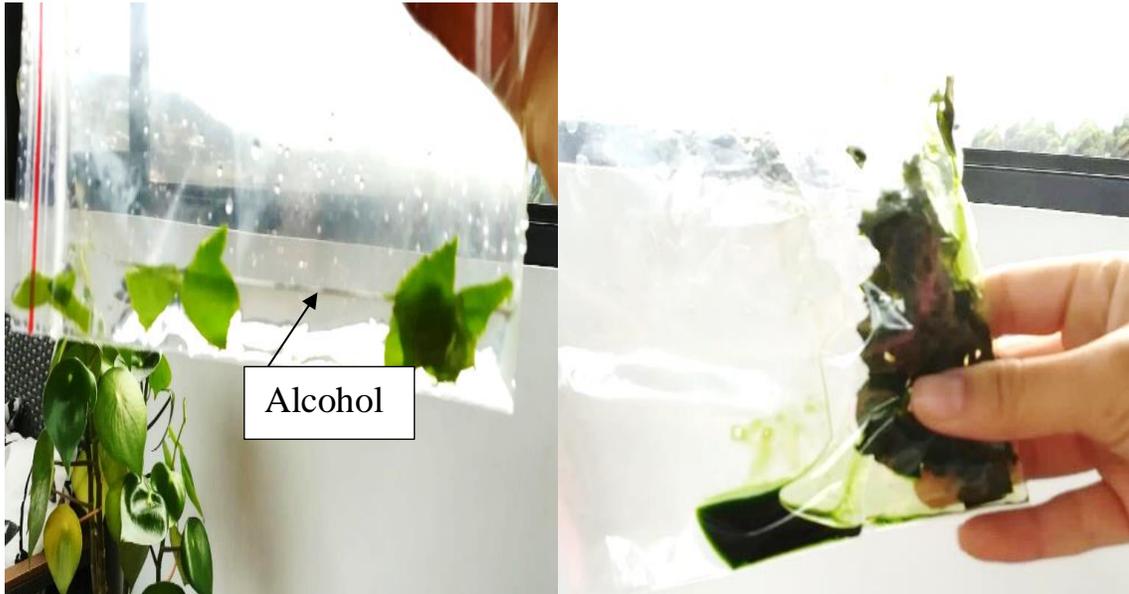


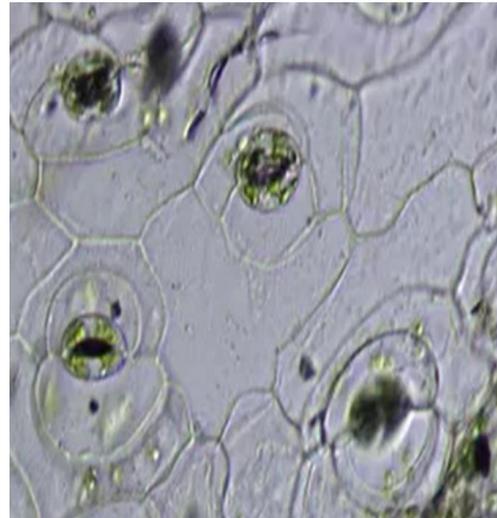
Figura B-34: Estomas

Paso 2: Responde las preguntas

-¿Qué sucedió al sumergir las hojas en alcohol?

-¿Qué extrae el alcohol de las hojas?

Paso 3: Observo el corte de una hoja en el microscopio (Figura B-34) ¿Qué crees que sean esos “huecos” que se abren y cierran?



Etapa 3: Comparación o reflexión

Los estudiantes ilustran en un pequeño trozo de papel las respuestas a las preguntas problematizadoras. Cabe resaltar que, se plasma una conclusión por trozo de papel sin referenciar la pregunta o algún tipo de indicación.

Conclusión:	Conclusión:	Conclusión:
--------------------	--------------------	--------------------

Cuando los estudiantes han ilustrado las respuestas, se entregan otros tres papelitos en los que el alumnado debe de ilustrar las partes de la planta:

Hoja	Tallo	Raíz
-------------	--------------	-------------

Luego, con los 6 recuadros desarrollados los estudiantes proceden a jugar concéntrese con otros dos compañeros; de modo que, en total tienen 18 fichas y deben de establecer asociaciones entre el dibujo de la conclusión y la parte específica de la planta. En este sentido, mientras el alumnado arma las parejas se argumenta de porque una ficha se encuentra asociada con la otra y se socializan las conclusiones de las funciones específicas de cada parte de la planta: raíz, tallo y hojas. Finalmente, los educandos plasman sus conclusiones en la tabla de registro de la Figura B- 24

Etapa 4: Aplicación

Se desarrolla un tour por las instalaciones del colegio y se observan plantas de:

- tomate de árbol
- lechuga
- cereza de Cayena
- zanahoria

A medida que se desarrolla el tour se realiza un conversatorio en torno a las preguntas: ¿las plantas observadas tienen tallo, hojas y raíces? ¿estas partes funcionan de la misma manera en todas las plantas?; con base en las ideas expuestas, los educandos diseñan experiencias que les permitan corroborar si sus ideas se ajustan a las predicciones realizadas.

Evaluación

Identifico y escribo el nombre de las partes señaladas

Figura B-35: Partes de las plantas



La función de la raíz es:

Fijar la planta al suelo

Absorber el agua
del suelo

Transportar el
agua hacia el tallo

La función del tallo es:

Absorber el agua del
suelo

Transportar el agua que absorben
las raíces hacia el resto de la planta

La función de las hojas es:

Fabricar el alimento de
la planta

Fijar la planta al
suelo

Absorber el agua del
suelo

Bibliografía

Árbol ABC. (s.f.). Experimento del apio colorido. Árbol ABC.
<https://images.app.goo.gl/55fqX6pdj98UQXHw5>

Martínez, C. (s.f.). Juegos de Ciencias | Juego de Parts of a plant in English. Cerebriti.
<https://images.app.goo.gl/wNwk9QDBUwfKpCg87>

Gutiérrez, L., Marín, Y., Segura, M. A., López, J. J., Castelblanco, Y., Benavides, G., & Del Castillo, L. M. (2018). Guía para Docentes Exploradores Ciencias Naturales 1. *Educactiva S. A. S., Norma*.

Gutiérrez, L., Marín, Y., Segura, M. A., López, J. J., Castelblanco, Y., Benavides, G., & Del Castillo, L. M. (2017). Guía para Docentes Exploradores Ciencias Naturales 2. *Educactiva S. A. S., Norma*.

Jardinitis (s.f.). ¿Sabías que las raíces son el cerebro de la planta? (y de qué depende su salud). Hogarmania. <https://images.app.goo.gl/wXhJx97iQmcC8aR56>

Microuuguay. (10 de julio de 2021). *Las estomas - the stomata*. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=4y0fEYptvEk&t=103s>

Pngtree. (s.f.). Dibujos Animados De Zanahoria Otoño Rojo Brillante. Pngtree.
<https://images.app.goo.gl/3k6yP5Khmm6tGZKP9>

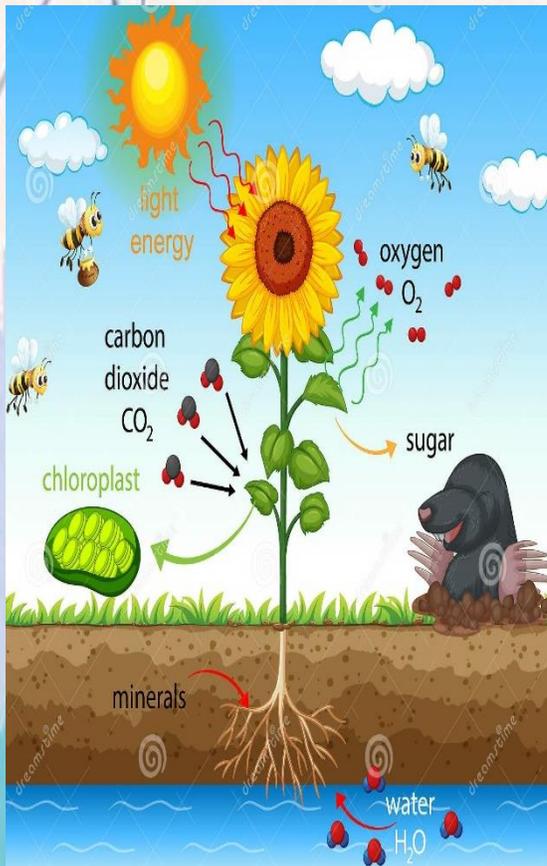
Saavedra, G. (2017). 1. Raíz, tallo y hojas de lechuga. ResearchGate.
<https://images.app.goo.gl/eMJ1ox6qi9zVh2ct7>

Actividad

4

Comidita para mi

Figura B-36: Actividad 4



<https://images.app.goo.gl/Pg6x5sh6vpGFNR9n7>



<https://images.app.goo.gl/sPvGP9NmAZoJiHNAA>



<https://images.app.goo.gl/gAsxPKFj6pVV58JS9>

Obstáculo encontrado

- Asociación de la función de nutrición con ejemplares vivos e inanimados artificiales
- Desconocimiento de la correlación establecida entre la toma de alimentos con los materiales y energía que requieren los seres vivos.
- Desconocimiento del proceso fotosintético y de las diferencias establecidas entre la forma en que consiguen nutrientes los animales y las plantas.

Objetivo

- Identificar y describir la función vital de nutrición en ejemplares vegetales y animales
- Asociar la nutrición como una función exclusiva a los seres vivos
- Unificar los presaberes del alumnado en torno a la función vital de nutrición

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

- Fotosíntesis
- Clasificación de los animales según su tipo de alimentación (herbívoros, omnívoros, carnívoros, carroñeros)
- cadena trófica
- nutrientes y su función en el cuerpo de los seres vivos

Tiempo de duración

1 mes

Materiales

- Imágenes Figura B-37
- Tizas
- Vasos de diferentes colores
- Reloj de arena
- Tabla de registro Figura B-38
- Tabla de registro B-8 y B-9; B-10; B-11; B-12; B-13; B-14; B-15; B-16; B-17
- Papel periódico
- Dos plantas pequeñas en materia
- Regla
- Cinta
- Dos piedras
- Dos lombrices o babosas (cada una en el interior de un frasco con agujeros pequeños en la tapa)
- tijeras
- Una caja de cartón mediana
- Cartulina negra

Metodología

Etapa 1: Focalización

Presentación situación problema:

Se desarrolla un tour por las instalaciones del colegio y se observan las plantas de la etapa 4 de la actividad “¿cuál es mi función?”:

- tomate de árbol
- lechuga
- cereza de Cayena
- zanahoria

Con base en las 4 plantas observadas se desarrolla la dinámica “alimenta la planta” en la que el grupo es subdividido en 5 equipos para desarrollar una carrera en la que escogen sobre una serie de imágenes los ingredientes u alimentos que le darían a los cuatro ejemplares observados (Figura B-37). Cabe resaltar que, las imágenes se fundamentan en las repuestas del alumnado en el pretest:

Figura B-37: Ingredientes o alimentos para dar a las plantas



En este sentido, se plasma con tiza la línea de salida en la que se disponen vasos de colores específicos que representan al equipo. Luego, el docente gira la ruleta que enuncia la planta a alimentar; de manera que, el educando al observar el ejemplar toma un vaso de color específico (color del equipo) y lo coloca sobre la imagen que considera podría ser el alimento de la planta. Luego, regresa a la línea blanca y, continúa el siguiente compañero del equipo; este procedimiento se repite hasta que salen todos los integrantes del equipo.

Una vez han salido todos los integrantes, el equipo debe plasmar con tiza la forma en que se alimentaría la planta con los ingredientes que han escogido. El tiempo establecido para hacer la representación es de 4 minutos que serán contabilizados con un reloj de arena.

Finalizado el tiempo, los educandos regresan a la línea de salida y el docente gira nuevamente la ruleta para reiniciar de nuevo la actividad. Una vez se ha representado con tiza la alimentación de 3 de los 4 ejemplares de la ruleta se da inicio a un conversatorio en torno a las siguientes preguntas:

¿qué le dimos de comer a cada planta?

¿las plantas de la actividad se alimentan de la misma manera? o ¿cada planta tiene una alimentación diferente?

Pregunta problematizadora:

¿cómo se alimentan las plantas de la etapa de focalización?

Hipótesis:

Los educandos ilustran las plantas de la actividad y su predicción en la tabla de registro de la Figura B-38

Figura B-38: Tabla de registro - ¿cómo se alimentan las plantas?

Observo: 	Pregunto: ¿Cómo se alimentan las plantas? 
Hipótesis: 	Experimento: 
Conclusión: _____ _____	

Etapa 2: Exploración

La presente etapa consta de 2 subactividades: la primera, orientada a que el alumnado establezca un método eficiente al momento de alimentar una planta de frijol; y, la segunda a corroborar la eficiencia de este método con los 4 ejemplares de la etapa 1.

En este sentido, en la primera parte de la etapa de exploración los educandos trabajarán en parejas y desarrollarán los siguientes pasos con 7 plantas de frijol que han sembrado 10 días atrás:

Paso 1: Marca 5 vasos con los siguientes rótulos:

- Lombrices
- Agua
- Agua y sol
- Restos de plantas y semillas
- Piedras y tierra



Paso 2: Dado el caso de que los ingredientes de la hipótesis sean diferentes a los vasos rotulados. Rotulo un nuevo vaso con las especificaciones de la hipótesis.

Paso 3: Coloca una planta en cada vaso

Paso 4: Anexa lo que expresa la rotulación en cada vaso y plasma el diseño experimental en la tabla de registro de la Figura B-38

Paso 5: Registro mis observaciones en la tabla de registro B-8 y respondo las preguntas:

Tabla B-8: Registro actividad nutrición paso 5

Planta con	Color de las hojas			Alto de la planta (dedos)		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Lombrices						
Agua						
Agua y sol						
Piedras y tierra						
Restos de plantas y semillas						

- ¿Observaste alguna diferencia entre las plantas?
- ¿Cuál de las plantas es más alta luego de las tres semanas?
- ¿Cuál es el método más eficiente al momento de alimentar una planta?

Paso 6: Aplica el método de mayor eficiencia a los ejemplares de la etapa de focalización. Registra los resultados en la tabla de registro y responde las preguntas:

Tabla B-9: Registro actividad nutrición paso 6

Planta	Color de las hojas			Alto de la planta (dedos)		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 1	Semana 2	Semana 3
tomate de árbol						
Lechuga						
Cereza de Cayena						
Zanahoria						

- ¿Los resultados obtenidos concuerdan con los esperados?
- ¿El método establecido fue eficiente al momento de alimentar los 4 ejemplares?
- ¿Qué le agregarías o quitarías al método?

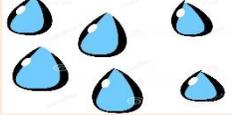
Etapa 3: Comparación o reflexión

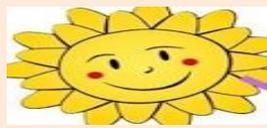
Considerando las vivencias de la etapa de exploración, los educandos reflexionan en torno a los ingredientes que necesitan las plantas de la etapa de focalización a través de la dinámica “**tingo, tingo y represento mis ideas**” en la que se juega cuatro rondas de tingo, tingo, tango por filas, para seleccionar al alumnado que saldrá a representar la respuesta a la pregunta problematizadora en el cuadrante que les ha sido asignado en el tablero. El tiempo de representación es de 10 segundos, finalizado el tiempo se procede con la segunda ronda; cabe destacar que, posterior a 4 rondas se establece un periodo de gracia de 5 minutos para que todos los integrantes de la fila se reúnan, discutan los ingredientes que han dibujado, socialicen los resultados de las tablas de registro B-8 y B-9 y realicen las correcciones que consideren pertinentes

Una vez el alumnado ha establecido su conclusión sobre cómo se debió alimentar a las plantas, se proyecta el vídeo “La fotosíntesis de las plantas | Ciencias naturales | Educativos para niños 2021” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=FIIsH2aLKiE> y se suministra a los equipos la siguiente lectura. Cabe señalar que, en la explicación del proceso fotosintético se enfatiza en los ingredientes y productos de dicho proceso.

A diferencia de los  y los  las  **fabrican** su comida en

el interior de las , Este proceso en el que las  obtienen su

alimento se llama **fotosíntesis** y para fabricar su comida necesitan ,



Dióxido de carbono

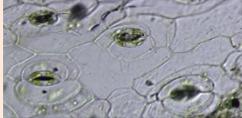
A través de sus , toman la  y un gas del aire llamado



Dióxido de carbono



. La  es absorbida por un pigmento de  llamado

clorofila; mientras el  **Dióxido de carbono** ingresa por los . Mediante sus



absorben el



de la



, para luego subir por el tallo hasta

llegar a las 

En el interior de las , con la ayuda de la , transforman

el **Dióxido de carbono**

y el



en una sustancia rica en energía que les sirve de

alimento: **la glucosa**. Durante la fotosíntesis, las plantas liberan oxígeno al ambiente, otro gas que la mayoría de los seres vivos necesitan para **respirar**.

En este sentido, y con base en la lectura y la dinámica “**tingo, tingo y represento mis ideas**” los educandos desarrollan una representación gráfica en papel periódico sobre la forma en que se alimentan las plantas de la etapa de focalización (Figura B-39). Los trabajos son expuestos a modo de exposición de arte en el salón; cada estudiante observa el trabajo de sus compañeros y en función de la conclusión plasmada los educandos califican el trabajo de sus compañeros sobre el papel periódico con una carita:



Coincido totalmente

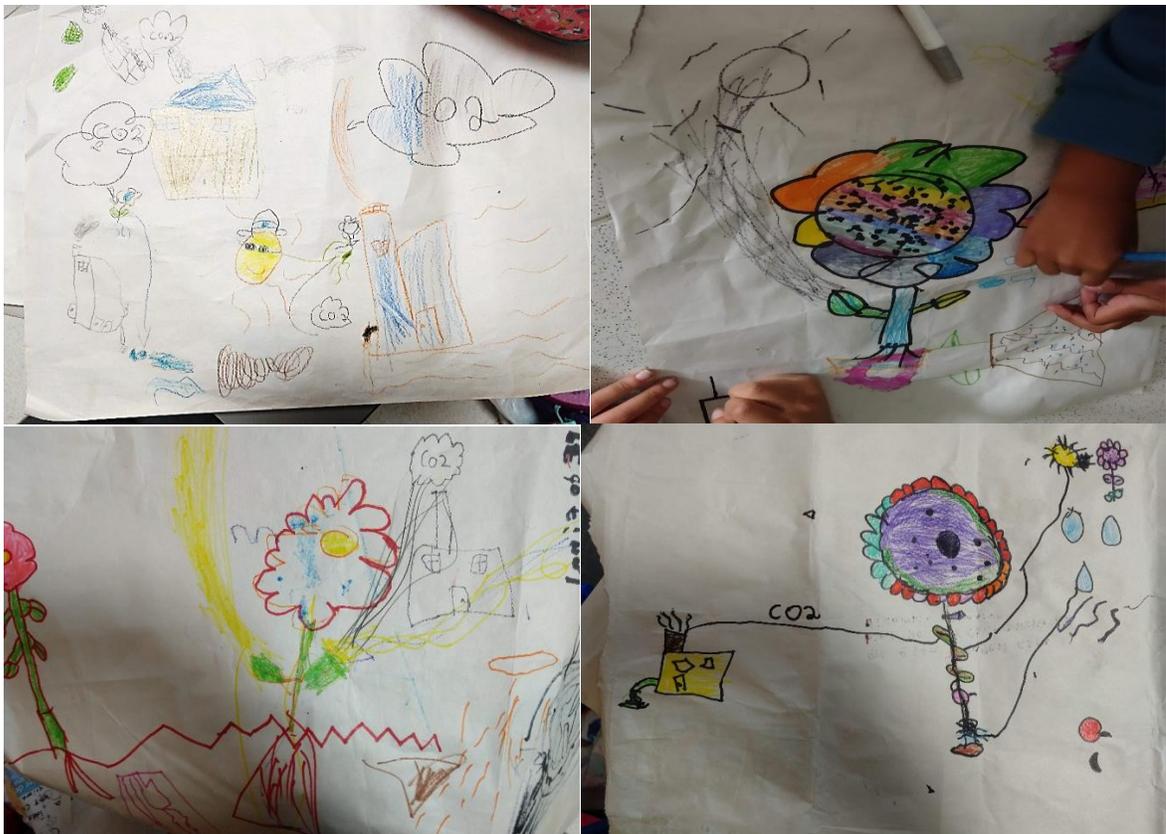


Coincido parcialmente



En desacuerdo

Figura B-39: Representación gráfica nutrición plantas



Finalmente, de forma individual los educandos plasman su conclusión en la tabla de registro de la Figura B-38

Etapa 4: Aplicación

Primera parte – producto oxígeno

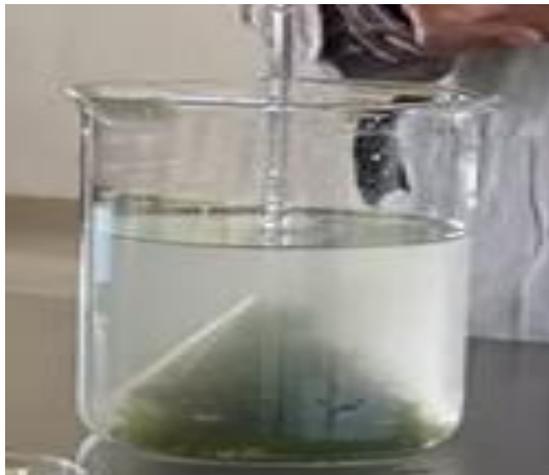
Materiales:

- Bicarbonato de sodio
- Planta acuática – Elodea
- Agua
- Tubo de ensayo
- Enlace video “Fotosíntesis en plantas”
- Cuchara
- Embudo cónico
- Vaso de precipitados 2L
- Marcador indeleble

<https://www.youtube.com/watch?v=Sv1APQMALSM>

El docente desarrolla el procedimiento del video “Fotosíntesis en plantas” desde el minuto 2:34 – 5:40 (Figura B-40); en la ejecución del procedimiento se solicita al alumnado observar en silencio para posteriormente desarrollar un conversatorio en torno a las preguntas ¿Qué crees que sucederá en el experimento? ¿la planta podrá fabricar sus nutrientes? Los educandos plasman sus respuestas en el cuaderno.

Figura B-40: Montaje experimental fotosíntesis elodea



Los educandos registran las observaciones del montaje experimental en la primer, segunda y tercera sesión de clase (Tabla B-10). En la última observación se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas:

- ¿qué está sucediendo con el agua del tubo de ensayo? ¿por qué crees que está disminuyendo?
- ¿de dónde provienen las burbujas? ¿Qué crees que sea?

Tabla B-10: Experimento elodea

En el experimento		
Día 1	Día 2	Día 3

Los educandos desarrollan la representación gráfica de lo que está sucediendo en el experimento y comparan dicha representación con la establecida por sus compañeros y con la hipótesis inicial.

Segunda parte – producto glucosa

Considerando la fabricación de nutrientes en el proceso fotosintético, se desarrolla las dinámicas “¿qué verdura es?” y “prepara tu ensalada de frutas”, que incentivan el consumo de frutas y verduras. Cabe señalar, que una vez se han desarrollado ambas dinámicas se realiza un conversatorio en torno a las preguntas:

- ¿será importante consumir frutas y verduras?
- ¿por qué debemos comerlas?

Luego, se desarrolla grupalmente la lectura de la etapa 3, y se realiza un conversatorio en torno a la pregunta **¿por qué debemos comer frutas y verduras?** Cabe señalar, la importancia de resaltar en la socialización que los nutrientes del proceso fotosintético se

esparcen por todo el cuerpo de la planta, de manera que, al consumir una fruta o verdura estamos obteniendo estos nutrientes.

Dinámica - ¿qué verdura es?

Los estudiantes traen en recipientes herméticos 6 porciones medianas de una verdura específica. En el salón de clases el educando brinca una degustación a 6 de sus compañeros y solicita que adivinen el nombre de la verdura; si los educandos adivinan el nombre el estudiante coloca un sticker en la camiseta de su compañero. El educando que tenga mayor cantidad de stickers socializa con sus compañeros si le gustan las verduras y si las consume regularmente.

Figura B-41: ¿qué verdura es?



Nota.

<https://images.app.goo.gl/zirxX4x77HVUdqdn6>

Dinámica - Prepara tu ensalada de frutas

Ingredientes

- Fresas
- Banano
- uvas
- Manzana
- papaya
- Mango
- Pera
- Yogurt

Figura B-42: Ensalada de frutas



Nota. <https://images.app.goo.gl/gB3okcLSwZz2Lcgi8>

Preparación

1. Lavar las frutas y pelar aquellas que sea necesario como mango, papaya y banano
2. Cortar la fruta en cuadritos o rodajas
3. Poner todas las frutas cortadas en un recipiente
4. Agregar una tácita de yogurt

Desarrolladas las dinámicas “¿qué verdura es?” y “prepara tu ensalada de frutas” los educandos realizan las siguientes actividades de forma simultánea: en los descansos, en el momento del almuerzo e incluso en casa.

Actividad 1: En el transcurso de una semana los grupos adoptan dos juguetes suministrados por la docente. En la hora del almuerzo y del algo deben de compartirle una pequeña porción de lo que están comiendo. Cabe destacar que, la alimentación diaria (algo y almuerzo) se desarrollará en parejas; de modo que, una pareja se encarga de la alimentación de la mañana, otra del almuerzo y, así sucesivamente. Con base en la experiencia los educandos completan la tabla de registro B-11 con un dibujo o listado de lo que comieron en el transcurso de la semana; si el ejemplar no se alimenta se deja el espacio en blanco.

Tabla B-11: nutrición juguete 1 y 2

	Juguete 1 		Juguete 2 	
Día 1	Algo	Almuerzo	Algo	Almuerzo
Día 2	Algo	Almuerzo	Algo	Almuerzo
Día 3	Algo	Almuerzo	Algo	Almuerzo

	Juguete 1 		Juguete 2 	
Día 4	Algo	Almuerzo	Algo	Almuerzo
Día 5	Algo	Almuerzo	Algo	Almuerzo

Actividad 2:

Paso 1: En el transcurso de los descansos observa las llamas. Luego, completa la tabla de registro B-12 con un dibujo o listado de lo que comieron en el transcurso de la semana; si el ejemplar no se alimenta se deja el espacio en blanco.

Tabla B-12: nutrición llamas

Alimentación llamas				
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5

Paso 2: En casa observo la alimentación de mi mascota. Luego, completa la tabla de registro B-13 con un dibujo o listado de lo que comió en el transcurso de la semana; si el ejemplar no se alimenta se deja el espacio en blanco.

Tabla B-13: nutrición mascota

Alimentación mascota				
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5

Con base en la experiencia desarrollada en las actividades 1 y 2, se realiza un conversatorio en torno a las preguntas:

- ¿Qué sucedió al desarrollar la experiencia?
- ¿Todos comieron lo mismo o comieron diferentes cosas?
- Para aquellos que no se alimentaron ¿será que les estábamos dando cosas que no le gustaban?, ¿será que pueden sobrevivir sin comer?
- ¿Cuándo la llama se alimenta del pasto obtiene los nutrientes de la planta?
- ¿La comida de nuestra mascota tendrá nutrientes?

Luego del conversatorio se proyecta los siguientes vídeos y se desarrolla la lectura adjunta. Cabe destacar que, el objetivo central de los vídeos y la lectura es que el alumnado asocie la alimentación con la obtención de nutrientes y, diferencie los animales según su tipo de alimentación.

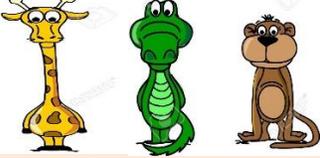
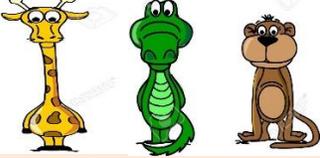
Vídeo:

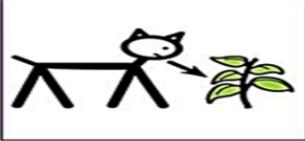
- “¿Qué es la Cadena Alimenticia? | Videos para Niños | Educativos para niños 2021”

<https://www.youtube.com/watch?v=9tjJHdH5mBQ&t=141s>

-Clasificación animales según su tipo de alimentación “Animales CARNÍVOROS, HERBÍVOROS y OMNÍVOROS - La alimentación de los organismos heterótrofos”

<https://www.youtube.com/watch?v=z63Po89jNcg>

Los  y los  necesitan  diariamente para obtener nutrientes. De acuerdo con los  que  y los  consumen los  y los  se clasifican en:

	carnívoros	Comen animales que cazan
	herbívoros	Comen plantas
	omnívoros	Comen animales y plantas
	Carroñeros	Comen animales muertos

Con base en la lectura y los vídeos se desarrolla un conversatorio en torno a las siguientes preguntas:

- ¿qué similitudes y diferencias encuentro entre animales y plantas?

- ¿qué diferencias encuentras entre los juguetes y los ejemplares animales y vegetales?

Luego, los educandos clasifican los ejemplares de la primera experiencia según su tipo de alimentación y describen la forma en que se alimentan:

Tabla B-14: nutrición de ejemplares

<p>PERSONAS</p> 	Si se alimentan	Listado o dibujo de lo que se alimentan	Según su tipo de alimentación son:
	No se alimentan		
<p>MASCOTA</p> 	Si se alimentan	Listado o dibujo de lo que se alimentan	Según su tipo de alimentación son:
	No se alimenta		
<p>PLANTA</p> 	Si se alimenta	Listado o dibujo de lo que se alimentan	Según su tipo de alimentación son:
	No se alimenta		
<p>JUGUETE</p> 	Si se alimenta	Listado o dibujo de lo que se alimentan	Según su tipo de alimentación son:
	No se alimenta		
<p>LLAMA</p> 	Si se alimenta	Listado o dibujo de lo que se alimentan	Según su tipo de alimentación son:
	No se alimenta		

Para retroalimentar la experiencia se desarrolla la dinámica “comidita para mi” en la que el grupo es subdividido en 5 equipos para desarrollar una carrera en la que escogen sobre una serie de imágenes los ingredientes u alimentos (Figura B-43) que le darían a los ejemplares citados por el docente.

Figura B-43: Ingredientes o alimentos para dar a los ejemplares



En este sentido, se plasma con tiza la línea de salida en la que se disponen vasos de colores específicos que representan al equipo. Luego, el docente expresa el ejemplar a alimentar; de manera que, el educando al observar el ejemplar toma un vaso de color específico (color del equipo) y lo coloca sobre la imagen que considera podría ser el alimento del ejemplar. Luego, regresa a la línea blanca y, continúa el siguiente compañero del equipo; este procedimiento se repite hasta que salen todos los integrantes del equipo.

Una vez han salido todos los integrantes, el equipo debe de plasmar con tiza la forma en que se alimentaría el ejemplar con los ingredientes que han escogido. El tiempo establecido para hacer la representación es de 4 minutos que serán contabilizados.

Finalizado el tiempo, los educandos regresan a la línea de salida y el docente expresa un nuevo ejemplar para reiniciar de nuevo la actividad.

Finalizada la experiencia se desarrolla un conversatorio en torno a las siguientes preguntas:

- ¿qué similitudes y diferencias encuentro entre animales y plantas?
- ¿qué diferencias encuentras entre los juguetes y los ejemplares animales y vegetales?

Luego, de que el alumnado asocia y describe la nutrición como una función exclusiva a los seres vivos, se desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas: ¿Por qué debemos alimentarnos? ¿qué sucedería si no lo hiciéramos? ¿por qué? Posteriormente se lleva a cabo en equipos de 3 estudiantes la siguiente situación experimental extraída del texto Guía para Docentes **Exploradores Ciencias Naturales 1** (2018, p. 113); cabe resaltar, que se han desarrollado adecuaciones en pro de cumplir los objetivos de la presente actividad.

Materiales

- | | |
|---------------------------------|--|
| -Dos plantas pequeñas en matera | -Dos lombrices (cada una en el interior de un frasco con agujeros pequeños en la tapa) |
| -Regla | |
| -Cinta | -tijeras |
| -Dos piedras | -Una caja de cartón mediana |
| | -Cartulina negra |

Instrucciones

Figura B-44: Representación paso 1



Paso 1: Forra la caja de carton con cartulina negra. Coloca en el interior de la caja una piedra, una lombriz y una de las plantas. Cierra la caja

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-45: Representación paso 2

Paso 2: Coloca la caja y los segundos ejemplares (piedra, lombriz y planta) en un lugar donde llegue la luz del sol durante nueve días.



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Considerando que exclusivamente se suministrará agua y alimento a los ejemplares que se situarán fuera de la caja ¿Qué sucederá con los ejemplares del experimento? Registra tu hipótesis en la Tabla B-15

Tabla B-15: registro de hipótesis

Hipótesis	
Ejemplares del interior de la caja	Ejemplares fuera de la caja

Figura B-46: Representación paso 3

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 3: Con base en tus conocimientos previos, riega y alimenta la piedra, la planta y la lombriz que están fuera de la caja al tercer, sexto y noveno día de la práctica. En esos mismos días destapa la caja y observa como se ve la planta, la piedra y la lombriz que están en su interior. Luego:

-Compara el color de las piedras, las lombrices y las hojas de ambas plantas. Compara la motilidad de las lombrices. Anota tus observaciones en la tabla de registro B-16

Figura B-47: Representación paso 3

- Mide el alto de las piedras, las lombrices, y las plantas al tercer, sexto y noveno día de la práctica. Escribe los datos en la tabla de registro B-16



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Tabla B-16: importancia de los nutrientes - registro paso 3

Lombriz	Color lombriz			Largo lombriz			Motilidad		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Fuera de la caja									
Dentro de la caja									

Planta	Color de las hojas			Alto de la planta		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Fuera de la caja						
Dentro de la caja						

Piedra	Color de las piedras			Alto de las piedras		
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 3	Día 6	Día 9
Fuera de la caja						
Dentro de la caja						

Paso 4: Saca la piedra, la planta y la lombriz de la caja al noveno día de la práctica. Riegala y alimentala ponlas en un lugar donde llegue la luz del sol. Observa los cambios que presenta la planta.

Análisis de resultados y conclusiones

¿Qué sucedió con la lombriz? ¿por qué crees que sucedió?

¿Cómo cambia el color de la hojas de las dos plantas?

¿Cuál de las plantas es más alta luego de los seis días? ¿Por qué crees que pasa?

¿Cómo cambia la planta que está en la caja luego de regarla y ponerla al sol?

¿Observaste alguna diferencia entre las rocas? ¿a qué crees que se deba?

Una vez ha finalizado la situación experimental se proyecta el siguiente vídeo y se desarrolla la lectura adjunta.

Vídeo: “Comer bien para estar sano” disponible a través del enlace

<https://www.youtube.com/watch?v=XYN2Nv6rh8E&t=4s>

Todos los , no importa si son de origen  o  tienen algo en su interior que se llama **nutrientes**, los **nutrientes** nos dan:

1. La  que necesitamos para hacer nuestras **energía**

actividades diarias: , , 

2. Los materiales para construir el cuerpo 

Con base en la lectura y los vídeos se desarrolla un conversatorio en torno a las siguientes preguntas:

- ¿qué hay en la comida? ¿para qué sirve?
- ¿será importante comer? ¿qué sucede si no nos alimentamos?
- ¿Qué sucedió con las lombrices en el experimento? ¿por qué?
- ¿Qué sucedió con las plantas en el experimento? ¿por qué?
- ¿Qué sucedió con las piedras en el experimento? ¿por qué?

Luego del conversatorio, los educandos argumentan lo sucedido en el experimento:

Tabla B-17: registro de conclusiones

Conclusión		
Ejemplar	En el experimento las lombrices:	Esto sucedió porqué:
		
Ejemplar	En el experimento las plantas:	Esto sucedió porqué:
		
Ejemplar	En el experimento las piedras:	Esto sucedió porqué:
		

Evaluación

1. Completa la ilustración y coloréala.

Figura B-48: une y forma la figura - nutrición animal



Nota. <https://images.app.goo.gl/5BvEkvCScMvA493RA>

Escribe el nombre de los seres vivos que identificas y clasícalos según el tipo de alimento que consumen

Ser vivo #1: según su alimentación es

Ser vivo #2: según su alimentación es

¿qué obtiene el tiburón al alimentarse del humano? ¿para que le sirve?

2. Jorge Mario encontró una oruga en el jardín de su casa, la guardó en un frasco con hojitas y le dio de comer lombrices y decidió adoptarla como mascota.

Figura B-49: ciclo de vida mariposa



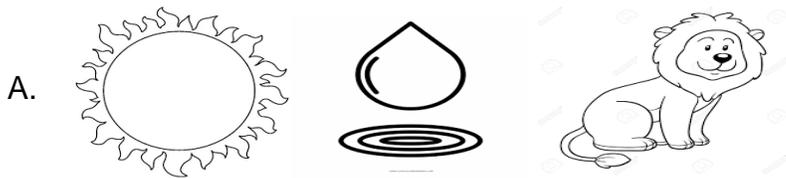
Nota. <https://images.app.goo.gl/s9kgtpyXQVMMopd49>

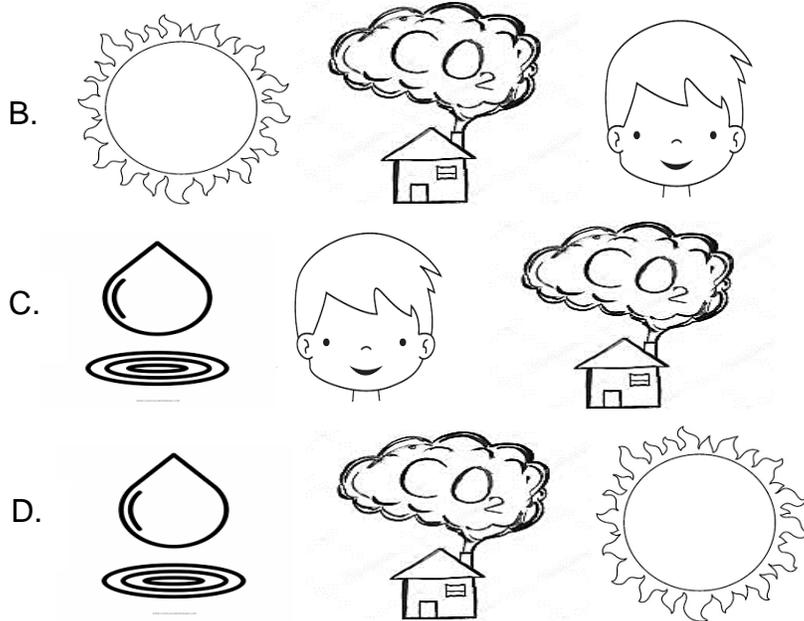
A las tres horas, Jorge Mario, fue a ver a la oruga y no había ninguna hojita, solo estaban las lombrices. Esto puede indicar que las orugas son:

- | | |
|------------------|----------------|
| A. Carnívoras. | C. Herbívoras. |
| B. Insectívoras. | D. Omnívoras. |

Jorge Mario se va de paseo por 5 días y olvida alimentar a su oruga ¿Qué sucederá con la oruga? ¿Por qué?

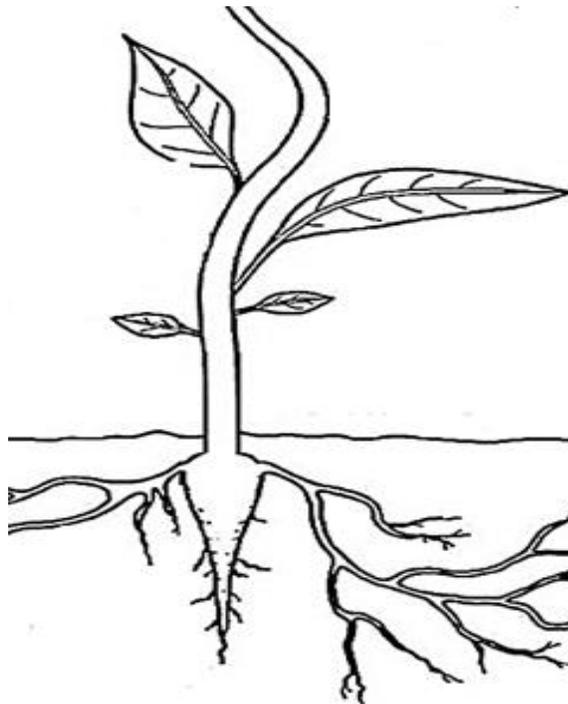
3. Leyendo un texto de biología Susana identifica en una serie de dibujos los “ingredientes” que necesita la planta para realizar la fotosíntesis. Los dibujos que observo Susana en el texto son





4. Completa la imagen:

- Dibuja las tres sustancias que requiere la planta para realizar la fotosíntesis
- Con flechas de diferentes colores (un color por cada sustancia) señala el recorrido de cada sustancia en el interior del cuerpo de la planta, teniendo presente dibujar y escribir el nombre de las estructuras encargadas de absorber dichas sustancias.
- Encierra con un círculo rojo el lugar de la planta donde se realiza la fotosíntesis



5. Observo la imagen:

Figura B-50: nutrición autótrofa y heterótrofa



Nota. <https://images.app.goo.gl/CimcuzrDWYwGnamb9>

En términos de obtención de nutrientes ¿Qué diferencia las plantas de los animales?

Bibliografía

Adobe Stock. (s.f.). Niña estudiando con lampara de escritorio ilustración. Adobe Stock. <https://images.app.goo.gl/4SuYqmA28nmAezu2A>

AliExpress. (s.f.). Mini coche de aleación fundido a presión para niños, juguete de colección de Carro, regalo de simulación. AliExpress. <https://images.app.goo.gl/XaViNDnQNWqJzT346>

Banco de Preguntas de Biología. (2014). Nutrición Autótrofa y Heterótrofa. Banco de Preguntas de Biología. <https://images.app.goo.gl/5AywSQaLii67e5YZ8>

BBVA Openmind. (2020). Las plantas, la raíz del problema de la salud de la Tierra. BBVA OpenMind. <https://images.app.goo.gl/XanyJDGQhpCUxMiC7>

Bol de Cereales. (s.f.). Lista de verduras con la letra A hasta la Z ¡Listado completo! Bol de Cereales. <https://images.app.goo.gl/8dMJV4HRvs4NCdsz5>

Bursuk, S. (2018). Chica tomados de la mano antes de la tierra de la tierra. Deterioro del suelo desarrollan cultivos en tierra muerto por la mano del maestro en blanco y negro. Transmite el árido y sin vida. iStock. <https://images.app.goo.gl/9CaHNqWX9RGtXvev5>

Carrero, Z. (2016). Animales para viviparos para recortar. Imagui. <https://images.app.goo.gl/8kVXhd3hFEXvJznB8>

Carrillo, M.A. (2018). Simbolismo de... la piedra. Biblioteca de Nueva Acrópolis. <https://images.app.goo.gl/uKsbPSvGC4z9DF9WA>

CLASF. (s.f.). Muñeca tela - OFERTAS Enero. Clasf. <https://images.app.goo.gl/CWgqBkBVXtp772Do8>

Colomio. (s.f.). Imagen para colorear un sol radiante. ¡Llega el verano! Colomio. <https://images.app.goo.gl/TwwLhWZY6HoqkbcC9>

Conde, S. (2020). ¿Qué animales se alimentan de peces? Mis Animales <https://images.app.goo.gl/Ei7LdxPW6Rq9ET899>

Cosas de niños para la escuela. (2015). Clasificación de los animales por su nutrición. Aprendiz de todo, maestra de nada. <https://images.app.goo.gl/gmxs5pHWHn8ni3i67>

De linares, N. (2015). Unir números para formar figuras para imprimir. Imagui. <https://images.app.goo.gl/zo5VB9a15qrAJtBe7>

De Luis, D. (2020). 10 alimentos saludables para tener siempre a mano. BBC News Mundo. <https://images.app.goo.gl/uNFoqJvwZw9sZQAJ9>

Dreamstime. (s.f.). Gota De Agua, Icono, Estilo Del Dibujo Del ` S De Los Niños Ilustración del Vector . <https://images.app.goo.gl/2B9nTXq4CQsRhUcn8>

Dreamstime. (s.f.). Hombre del constructor con la herramienta de derby que construye una pared de ladrillo. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/AQdyCX9frdu7hfcg7>

Dreamstime. (s.f.). Lombrices De Tierra Una Aisladas En El Fondo Blanco. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/XoYyKdijiEuEZmas5>

Dreamstime. (s.f.). Proceso De Demostración Del Diagrama De La Fotosíntesis En el ejemplo de la Planta. Dreamstime. <https://images.app.goo.gl/Pg6x5sh6vpGFNR9n7>

Ferrández, P. (2019). ¿Qué podemos hacer con los juguetes que ya no usan? Ser Padres. <https://images.app.goo.gl/vMj2mikA72ZA75ZU7>

FreeJPG. (s.f.). Imagen de Historieta de los cabritos juego sube y baja sobre fondo blanco. FreeJPG. <https://images.app.goo.gl/Sc38YYZNN37kDoDF7>

Gottau, G. (2017). Conoce los distintos tipos de semillas que puedes sumar a tu dieta: propiedades, beneficios y usos. Vitónica. <https://images.app.goo.gl/J6Wy3FK5z8E4LntYA>

Gutiérrez, L., Marín, Y., Segura, M. A., López, J. J., Castelblanco, Y., Benavides, G., & Del Castillo, L. M. (2018). Guía para Docentes Exploradores Ciencias Naturales 1. *Educactiva S. A. S., Norma*.

Human Solutions International. (2015). Transformar la piedra para crecer. Human Solutions International. <https://images.app.goo.gl/iQ5TQi2xwKJ4NDzu7>

Ibarra, A. (15 de agosto de 2021). *Fotosíntesis en plantas*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Sv1APQMALSM>

Ibarra, M. (2022). Ensalada de frutas arcoíris. Mejor con Salud- Diario AS. <https://images.app.goo.gl/hcdrxdha85GYhWhL9>

InfoMarina. (s.f.). Lombriz de Tierra | Como respira, que come y reproducción de la lombriz. InfoMarina. <https://images.app.goo.gl/fgcDJGCaAKCxzJHt9>

iStock. (s.f.). Corredores Niños Corriendo Maratón De Capacitación Para Al Aire Libre – Imagen de Stock. iStock. <https://images.app.goo.gl/xxirkhsSd88cYovUA>

Méndez, M. (s.f.). Nutrición autótrofa y heterótrofa. Quizizz. <https://images.app.goo.gl/5kTKjecmnN8sEwsd8>

MedlinePlus. (2019). La carne roja y el riesgo de enfermedad del corazón. NIH MedlinePlus Magazine. <https://images.app.goo.gl/LuN7Q7W3B4H6pBKw7>

Mendoza, R. (2020). Diez plantas que limpian el aire de casa. La Verdad. <https://images.app.goo.gl/eTBYWbLtCmHpGVCn9>

Microuruguay. (10 de julio de 2021). *Las estomas - the stomata*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4y0fEYptvEk&t=103s>

NicePNG. (s.f.). Dibujo De Gota De Agua Para Colorear - Gota De Agua Para Dibujar.

NicePNG. <https://images.app.goo.gl/ifbsmWh9RW3KDjWR9>

Parada, R. (2020). Ciclo de vida de la mariposa: fases y características (con imágenes).

Lifeder. <https://images.app.goo.gl/sV6jC6yMmFdHt1jr6>

Pimukova, E. (s.f.). Lindos personajes de kawaii animal. Divertido león, tigre, jirafa, elefante, mono y cocodrilo. Las caras de los animales. Alamy.

<https://images.app.goo.gl/TZ9brDWPPPk7S3gP7>

Pinterest. (s.f.). Recursos para educación infantil: Las Partes de las PLANTAS. Pinterest.

<https://images.app.goo.gl/kB3oZ651MrKzCesJ9>

Pngtree. (s.f.). Flores De Maceta En Maceta Y Plantas Verdes Ilustración. Pngtree.

<https://images.app.goo.gl/tQt5vF2mcSGHqn1j7>

Romero, S. (2021). Curiosidades sobre el Sol que quizá no conocías - ¿Qué tipo de estrella es el Sol? Muy Interesante. <https://images.app.goo.gl/JRAyuTvrGayckKhj5A>

Sasek, Z. (2018). Ilustración de Tinta Dibujo Del Humo Procedente De La Chimenea De La Casa, Dióxido De Carbono O Co2 Contaminación Concepto De La Mano. iStock.

<https://images.app.goo.gl/63nyu7rJdrYPv9Pz9>

Segura, A. (2019). Comer fruta: mitos sobre la mejor hora para comerla. La Vanguardia.

<https://images.app.goo.gl/M9m4ejJXkBF5cpyYA>

Shutterstock. (s.f.). Pila: imágenes, fotos de stock y vectores. Shutterstock.

<https://images.app.goo.gl/9hViNwmeJRdDpGpVA>

Steve, M.L. (2020). La fotosíntesis. Blog de Educación Primaria.

<https://images.app.goo.gl/onFoycjR9rJLvZLC8>

Trucos y Astucias. (2018). Cómo regar las plantas en vacaciones: 3 trucos. Trucos y

Astucias. <https://images.app.goo.gl/E4UJmJg8DUPHv5SS9>

Ultra Coloring Pages. (s.f.). Dibujo De Vaso Para Colorear. Ultra Coloring Pages.

<https://images.app.goo.gl/QEUJohAsJgCkeSVr7>

Vecteezy. (s.f.). Dibujos animados de sol sonriente. Vecteezy.

<https://images.app.goo.gl/bBtcMRUn3pe1eyFj6>

Vexels. (s.f.). PNG y SVG de cuerpo humano con fondo transparente para descargar. Vexels. <https://images.app.goo.gl/w8NXiwAzgRD5GVBN6>

Viñas, J.M. (20019). El viaje del humo. El tiempo. <https://images.app.goo.gl/QZSYTB625KXoWy8z6>

Webconsultas. (2017). ¿Qué mascotas prefieren los españoles?. Webconsultas. <https://images.app.goo.gl/YT35bheVFhbDBf7B7>

Wikipedia. (s.f.). Lama glama. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://images.app.goo.gl/zG9rfJmUd6CsqvY79>

123RF. (s.f.). Niños De Dibujos Animados Lindo Y Niñas Juntos. Niños Personas. Los Niños Trajes s diferentes. países caracteres para niños del mundo en trajes nacionales. Los niños, los niños, los niños de amistad. 123RF. <https://images.app.goo.gl/sJKJowcowuPwgUfC8>

Actividad

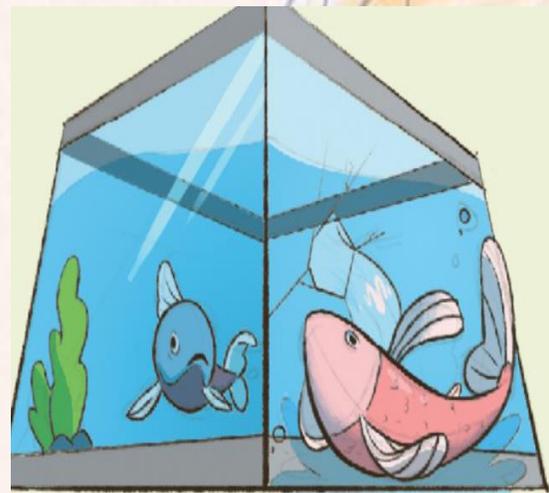
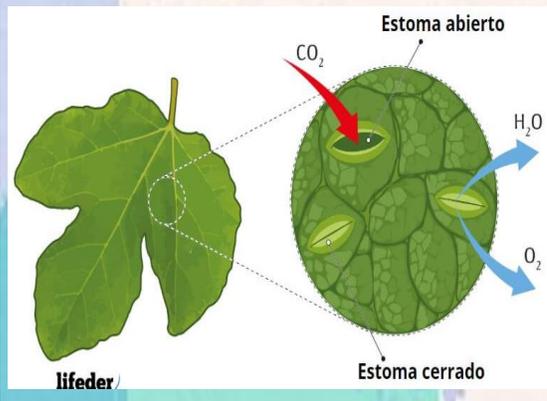
5

Un, dos, tres: aguanta la respiración

Figura B-51: Actividad 5



<https://images.app.goo.gl/wZpdN7mQoDuSi2XX9>



<https://images.app.goo.gl/op4bMZRfJW3o1H8j9>

Obstáculo encontrado

- Poca referenciación y comprensión del proceso de respiración en ejemplares vegetales y animales.
- Desconocimiento de la ausencia de procesos de intercambio gaseoso en ejemplares inanimados.

Objetivo

- Identificar y describir el proceso respiratorio en ejemplares vegetales y animales
- Asociar la respiración como una función exclusiva a los seres vivos
- Unificar los presaberes del alumnado en torno al proceso respiratorio

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

- Proceso respiratorio
- Gases que componen el aire (oxígeno y dióxido de carbono)
- Liberación de energía de los nutrientes

Tiempo de duración

2 semanas

materiales

- Bombas
- Fichas de 2 colores diferentes
- Pitillos
- Vinilos
- Hojas
- Tabla de registro Figura B-52
- Tabla de registro B-18; B-19; B-20
- Vaselina o pegante
- Bolsa plástica de cierre hermético
- Cartulina negra
- Levadura, azúcar y aserrín
- Cinta de enmascarar y adhesiva
- Tres globos
- Tres botellas plásticas pequeñas
- Cuchara
- Marcador indeleble
- Planta elodea

metodología

Etapa 1: Focalización

Considerando que gran parte del estudiantado no referencia características asociadas con procesos respiratorios, se hace indispensable desarrollar actividades que permitan al alumnado familiarizarse con los procesos de inspiración y expiración, liberación de energía y, la distinción entre aire-oxígeno-dióxido de carbono. En este sentido, la etapa de focalización enfatiza en primera instancia la curiosidad y comprensión del proceso respiratorio en humanos, para luego orientar la discusión hacia ejemplares vegetales.

Dinámica inspiración y expiración de “aire”

- Infla el globo

Pellizca el cuello del globo con el dedo pulgar e índice, el dedo pulgar debe situarse en la parte inferior y el dedo índice en la superior. Ahora respira hondo, sitúa los labios en la abertura del cuello del globo y empieza a soplar.

- ¿Qué está entrando y saliendo de mi cuerpo al inflar el globo?

Dinámica distinción aire – oxígeno – dióxido de carbono

Conversatorio en torno a las preguntas: **¿qué es el aire?, ¿el aire que inspiro es el mismo que expiro?**

Posteriormente, se proyecta un vídeo explicativo de los componentes del aire; de manera que, una vez el alumnado ha identificado estos componentes, se proyecta un segundo vídeo asociado con la incorporación de oxígeno y la expulsión de dióxido de carbono; luego, se realiza un conversatorio en torno a las preguntas iniciales: **¿qué es el aire?, ¿el aire que inspiro es el mismo que expiro?**

Vídeos explicativos:

- Componentes del aire: “Todo lo que debes saber sobre la calidad del aire” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=FtKq9zJ6oNQ>

- Intercambio gaseoso: “El sistema respiratorio | El cuerpo humano para niños | Video Educativos 2021” disponible a través del enlace <https://www.youtube.com/watch?v=mmPGOZyw5f8>

Luego del conversatorio se desarrolla la dinámica “**¿oxígeno o dióxido de carbono?**” en el que el docente dispone fichas de los componentes del aire asociados con el proceso respiratorio en el suelo. Cabe destacar que, las fichas de ambos componentes serán de

color diferente para facilitar su identificación por parte del alumnado. Luego, se escoge aleatoriamente dos educandos que tendrán la misión de recolectar y brindar a sus compañeros la ficha de oxígeno o de dióxido de carbono en función de la actividad que estemos desarrollando grupalmente. En este sentido, hasta que los educandos “repartidores de fichas” no otorguen la ficha correspondiente, los educandos no podrán parar de hacer la actividad.

Actividades inspiración

- Inspirar
- Levanta el objeto con el abdomen

Actividades expiración

- Soplar
- Pintemos con pitillos
- Baja el objeto con el abdomen

Actividades inspiración – expiración

- Inflar bomba
- Desplaza la bomba por el salón

Figura B-52: Actividades inspiración - expiración



Dinámica – liberación de energía de los alimentos

Se desarrolla la dinámica “¿quién aguanta más?” en la que el alumnado ejecuta diversas actividades físicas con la boca y nariz tapada para identificar quien aguanta más tiempo desarrollando la actividad sin respirar. Finalizada la secuencia de actividades se realiza un conversatorio en torno a las preguntas: ¿cómo nos sentimos haciendo las actividades con la boca y nariz cubiertas?, ¿qué sucede al taparnos la nariz? ¿por qué nos hemos sentido de esta manera?

Posteriormente, se suministra a los equipos la siguiente lectura:

Los seres vivos necesitan **respirar**. De esta manera, a su cuerpo ingresa **oxígeno**, un gas que se encuentra en el aire y en el . El **Oxígeno** es esencial para que los



, y los puedan sobrevivir, ya que **este ayuda a liberar la**

energía de los nutrientes. En el proceso de respiración, el cuerpo libera como desecho.



Dióxido de carbono

Algunos seres vivos como los , las vacas, los  y los monos toman el

Oxígeno

del aire. Otros, como los ,

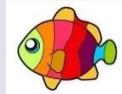


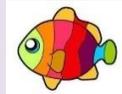
toman el **Oxígeno**

del



Ciertos animales respiran por la piel, como la . Algunos, respiran por branquias,

como los .



Y otros, respiran por la nariz como los .



Luego del desarrollo de la lectura, se socializan nuevamente las preguntas: ¿qué sucede al taparnos la nariz? ¿por qué nos hemos sentido de esta manera?; de manera que, el

alumnado a través de la lectura y la dinámica han logrado identificar que los seres humanos necesitan del oxígeno para obtener energía y, que este oxígeno ingresa por la nariz y boca, por lo que al cubrir estas partes cesa dicho suministro. Bajo este panorama, se presenta diversos ejemplares vegetales del bosque y se observan sus estomas; posteriormente se desarrolla un conversatorio en torno a la pregunta problematizadora estableciendo una comparación entre los estomas y la nariz

Pregunta problematizadora:

¿qué sucede al cubrir los estomas?

Hipótesis:

Los educandos registran sus observaciones e hipótesis en la tabla de registro de la Figura B-53

Figura B-53: Tabla de registro - ¿qué sucede al cubrir los estomas?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿qué sucede al cubrir los estomas?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Etapa 2: Exploración

Cuando todos los estudiantes han ilustrado la hipótesis en la tabla de la Figura B-52, se desarrolla la **dinámica “cuando cubro las hojas ...”**, en la que los estudiantes caminan por el salón mostrando la hipótesis desarrollada; cuando el docente dice: “cuando cubro las hojas...”, los estudiantes forman equipos de 3 estudiantes con base en los dibujos que han desarrollado; de modo que, los estudiantes se agrupan en función de su respuesta. Los subgrupos formados desarrollan en el bosque la siguiente secuencia de actividades que son explicadas previamente por el docente en el aula de clase y registrados gráficamente en la Figura B-53 con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad:

Paso 1: Escoge dos plantas del bosque. Escoge una hoja de cada planta, obsérvala y dibújala; describe sus características como textura, color y tamaño en la Tabla B-18.

Tabla B-18: Descripción hojas

Previo a la actividad experimental	
Planta 1	Planta 2
Dibujo hoja	Dibujo hoja
Color:	Color:
Tamaño:	Tamaño:
Textura:	Textura:

Paso 2: La hoja observada de la planta 1 cubrela con vaselina (o pegante). Luego, cubre la hoja que tiene vaselina con la bolsa plastica de cierre hermetico. Al cerrar la bolsa ten cuidado de no cortar el tallo de la planta

Paso 3: Pasada la semana, retira con mucho cuidado la bolsa que amarraste a la hoja. Dibuja y describe lo que encuentras en la tabla de registro B-19.

Paso 4: Selecciona una hoja de la planta 2 y corta un trozo de cartulina negra igual al tamaño de la hoja. Fija la cartulina a la hoja con la cinta adhesiva. Revisa que toda la hoja quede cubierta.

Paso 5: Pasados ocho días, retira la cartulina y observa la hoja. Dibuja y describe lo que observas en la tabla de registro B-19

Tabla B-19: Registro paso 3 y 5

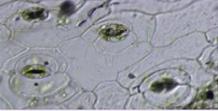
Finalizada la actividad experimental	
Planta 1	Planta 2
Dibujo hoja	Dibujo hoja
Color:	Color:
Tamaño:	Tamaño:
Textrura:	Textrura:

Etapa 3: Comparación o reflexión

Considerando los resultados de las tablas de registro (Tabla B-18 y B-19) y la información de la lectura de la etapa de focalización, el subgrupo del procedimiento experimental desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas: ¿por qué crees que las hojas cubiertas cambiaron?; ¿qué gas obtiene la planta del aire?; ¿La hoja cubierta pudo obtener este gas? ¿por qué?; ¿qué sucede al no obtener este gas? Luego, de forma individual establecen y plasman en la tabla de registro de la Figura B-52 la conclusión a la pregunta: ¿qué sucede al cubrir los estomas?

Una vez el alumnado ha ilustrado la respuesta se desarrolla la **dinámica** “teléfono roto” en la que el primer integrante de la fila enuncia su conclusión al compañero que se encuentra ubicado detrás de él; el segundo, enuncia la respuesta del primero al tercero; y así, de forma sucesiva hasta llegar al último educando de la fila que se dirige hacia al tablero para representar lo que ha recibido en la cadena del teléfono roto, si el dibujo representa la conclusión que ha expresado el primer integrante de la fila ganan un punto. Cabe resaltar que, la verificación entre la conclusión expresada por el primer integrante y el dibujo del tablero será constatada con la representación gráfica que hizo el primer estudiante en la tabla de registro de la Figura B-53.

Una vez se han socializado las conclusiones se suministra a la fila la siguiente lectura:

las  necesitan **respirar**. De esta manera, a su cuerpo ingresa **Oxígeno**, un gas que se encuentra en el **aire**. El **Oxígeno** es esencial para que las  puedan sobrevivir, ya que este ayuda a liberar la **energía**  de los nutrientes que fabricaron en la **fotosíntesis**. En el proceso de respiración,  el cuerpo libera **Dióxido de carbono** como desecho. Las  respiran por las , específicamente por los :



Con base en la lectura los equipos socializan nuevamente la respuesta a la pregunta problematizadora y generan una conclusión grupal; para luego realizar las correcciones que consideren pertinentes a cada integrante del equipo. Posteriormente, cada equipo representa su conclusión en el tablero y se establece un conversatorio en torno a las conclusiones a las que ha llegado cada fila.

Etapa 4: Aplicación

Los educandos desarrollan la actividad práctica “diferencia los seres vivos de los no vivos por sus funciones vitales” del texto Guía para Docentes **Exploradores Ciencias Naturales**

1. (2018, p. 105); cabe señalar que, se han desarrollado ciertas modificaciones para adecuar la actividad a los objetivos planteados.

Materiales:

-Levadura, azúcar y aserrín
-Tres globos
-Cuchara
-Planta elodea

-Cinta de enmascarar y adhesiva
-Tres botellas plásticas pequeñas
-Marcador indeleble

El docente suministra ejemplares de levadura, elodea y aserrín para ser observados.

Posteriormente, solicita que plasmen las observaciones de estos ejemplares en la tabla de registro de la Figura B-54, y que desarrollen la hipótesis de la pregunta allí planteada.

Figura B-54: cuál de estos ejemplares respira?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿Cuál de estos ejemplares respira?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Luego de que el alumnado ha registrado sus observaciones e hipótesis, el docente procede a explicar los siguientes pasos y el alumnado los registra gráficamente en la Figura B-54; esto con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad:

Figura B-55: representación paso 1



Paso 1: Coloca en una botella la levadura. En otra, el aserrín (o un juguete resistente al agua) y en otra, la rama de la planta. Marca cada una.

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-56: Representación paso 2



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 2: Agrega a cada botella un poco de agua, más o menos hasta la mitad. Añade azúcar a la botella con levadura.

Paso 3: Coloca un globo en la boca de cada botella

Figura B-57: Representación paso 3



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-58: representación paso 4

Paso 4: Observa lo que sucede con los globos durante dos días y escríbelo en la tabla de registro

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 5: Describe lo que ocurre en cada botella al primer y al segundo día del experimento:

Tabla B-20: Registro respiración

Día	Botella con levadura	Botella con planta	Botella con aserrín
1			
2			

Nota. Guía para docentes EXPLORADORES CIENCIAS NATURALES 1

Paso 6: Desarrollo las preguntas y plasmo mi conclusión en la Figura B-54

¿Qué sucede con los globos en cada botella?

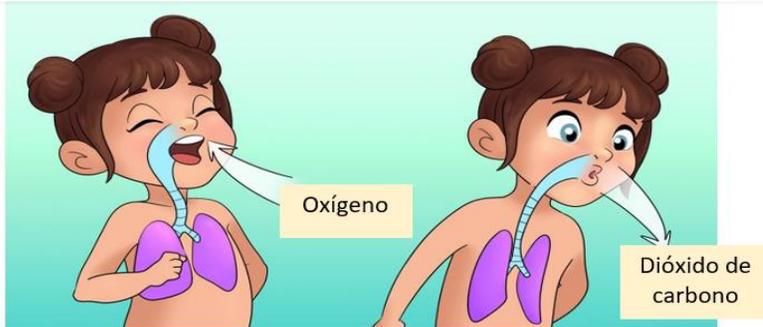
De las tres botellas que observaste, ¿cuál o cuáles contenían seres vivos? ¿Por qué?

¿Qué pudiste comprobar con el experimento? ¿Por qué?

Evaluación

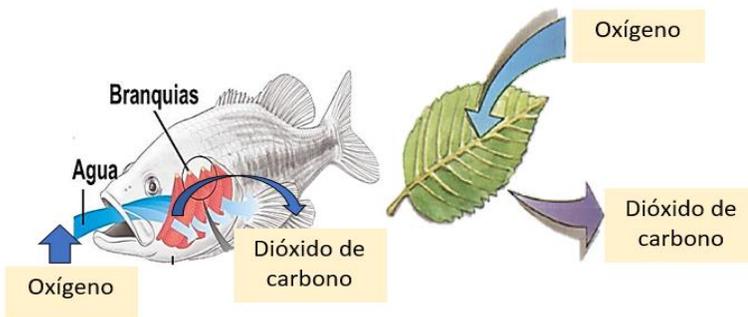
1. Observa la imagen y responde las preguntas

Figura B-59: Representación respiración animal



¿Qué tienen en común los tres ejemplares?

¿por qué entra oxígeno y sale dióxido de carbono?



¿Qué sucedería si los ejemplares no pudiesen desarrollar este tipo de intercambio gaseoso?

2. Así como los niños de la imagen, tú necesitas energía para jugar y estudiar.

Figura B-60: Representación niños jugando

¿Cómo obtiene tú cuerpo la energía necesaria para hacer todas estas actividades?



Nota. <https://centrosco.conectasm.com/local/webbook/boook.php?courseid=50863&codigoproducto=COP174217>

Figura B-61: Representación niños nadando

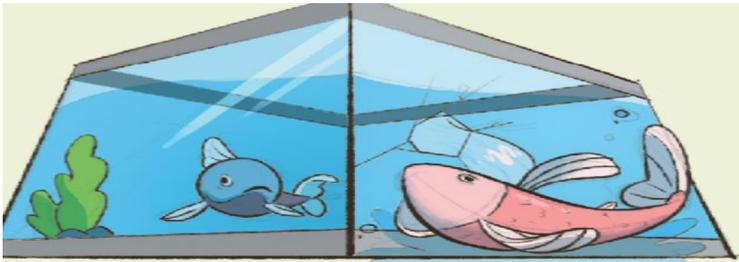
3. ¿Por qué los niños necesitan tanques para estar debajo del agua?

Argumenta tu respuesta



Nota. <https://centrosco.conectasm.com/local/webbook/book.php?courseid=50863&codigoproducto=COP174217>

4. Mientras jugaba con sus amigos, Juanita rompió su pecera y uno de sus peces quedó fuera del agua.

Figura B-62: Representación peces pecera

¿Qué le sucedió al pez que quedó fuera del agua?

Argumenta tu respuesta

Nota. <https://centrosco.conectasm.com/local/webbook/book.php?courseid=50863&codigoproducto=COP174217>

5. El abuelo de Juanita le regala una hermosa planta para que coloque en su dormitorio; sin embargo, le especifica que en las noches debe de sacarla del cuarto, puesto que la planta al respirar de noche absorbe todo el oxígeno de la habitación.

Figura B-63: representación plantas dormitorio

¿Qué opinas de la afirmación del abuelo de Juanita? ¿será buena idea tener plantas en el cuarto? ¿las plantas respiran exclusivamente en la noche? ¿será que la afirmación del abuelo de Juanita también aplica para las personas que duermen con mascotas?



Nota.

<https://images.app.goo.gl/MeR6z7m5soqrkZFs6>

Bibliografía

Dibujos Wiki. (s.f.). Gato naranja y blanco HD. DibujosWiki.com.
<https://images.app.goo.gl/Y7MTL1MF2B6w5UAC9>

Dreamstime. (s.f.). Gota De Agua, Icono, Estilo Del Dibujo Del ` S De Los Niños Ilustración del Vector. <https://images.app.goo.gl/2B9nTXq4CQsRhUcn8>

Gapanovich, E. (s.f.). 6 Ejercicios de respiración para niños que ayudarán a activar su cerebro y mejorar su concentración en la escuela. Genial.guru.
<https://images.app.goo.gl/SzY7tnGXWVZS7pnp6>

Georgette, S. (2020). ¿Contener la respiración por 10 segundos permite identificar contagio por Covid-19? El Diario. <https://images.app.goo.gl/whcCrUT6EWdDS8dq6>

Gutiérrez, L., Marín, Y., Segura, M. A., López, J. J., Castelblanco, Y., Benavides, G., & Del Castillo, L. M. (2018). Guía para Docentes Exploradores Ciencias Naturales 1. *Educactiva S. A. S., Norma*.

Imagenesparacolorear. (2018). Dibujos para colorear el Pez Arcoiris. Dibujosparacolorear.eu. <https://images.app.goo.gl/o3LMSkJdZF4R5u19A>

iStock. (s.f.). Barra Energética Vectores Libres de Derechos. iStock.
<https://images.app.goo.gl/fhRFJQpBCjAFMD8z9>

Manualidades Infantiles. (s.f.). Pintar soplando pajitas. Manualidades Infantiles.
<https://images.app.goo.gl/zYRYMrsMAGs1iakAA>

Microuuguay. (10 de julio de 2021). *Las estomas - the stomata*. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=4y0fEYptvEk&t=103s>

Parada, R. (2020). Estomas (plantas): funciones, estructura y características. Lifeder.
<https://images.app.goo.gl/xRiyU5L8GZBsTRzaA>

Pimukova, E. (s.f.). Lindos personajes de kawaii animal. Divertido león, tigre, jirafa, elefante, mono y cocodrilo. Las caras de los animales. Alamy. <https://images.app.goo.gl/TZ9brDWPPPk7S3gP7>

Pinterest. (s.f.). Recursos para educación infantil: Las Partes de las PLANTAS. Pinterest. <https://images.app.goo.gl/kB3oZ651MrKzCesJ9>

Pngtree. (s.f.). Flores De Maceta En Maceta Y Plantas Verdes Ilustración. Pngtree. <https://images.app.goo.gl/tQt5vF2mcSGHqn1j7>

Pngtree. (s.f.). Fondo De Dibujos Animados Dormitorio Niña Rosa. Pngtree. <https://images.app.goo.gl/8xbFSw9kTjUGFY4r9>

Sm educamos. (s.f.). Ciencias Naturales 2. Savia PLUS. <https://sma40.smaprendizaje.com/local/webbook/book.php?courseid=53092&unitnumber=10&codigoproducto=COP174217>

thales.cica.es. (s.f.). Respiración. [thales.cica.es.https://images.app.goo.gl/G9AGp5nvj6jb1kxk8](https://images.app.goo.gl/G9AGp5nvj6jb1kxk8)

Univision. (2015). 9 cosas que probablemente no sabías sobre la lombriz de tierra. Univision. <https://images.app.goo.gl/dRiwjAMSeNLPQbMk8>

Vexels. (s.f.). PNG y SVG de cuerpo humano con fondo transparente para descargar. Vexels. <https://images.app.goo.gl/w8NXiwAzgRD5GVB6>

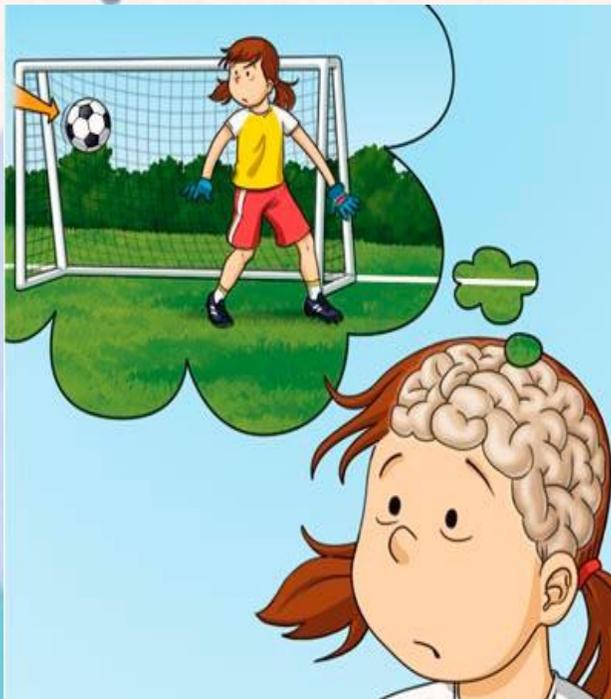
Viñas, J.M. (20019). El viaje del humo. El tiempo. <https://images.app.goo.gl/QZSYTB625KXoWy8z6>

Actividad

6

Ante un estímulo la
respuesta es...

Figura B-64: Actividad 6



<https://images.app.goo.gl/VyDcjtbpHAJobYjQ6>



<https://images.app.goo.gl/4zPjgzt3oBV5hEgE9>

Obstáculo encontrado

- Descripción de respuestas en ejemplares vivos sin enfatizar o describir la percepción del estímulo que desencadena dicha respuesta.

Objetivo

- Identificar y describir la función de relación en ejemplares vegetales y animales
- Asociar la función de relación como una función exclusiva a los seres vivos
- Unificar los presaberes del alumnado en torno a la función de relación

Contenido

-Conocimientos conceptuales:

Percepción de estímulos y respuestas

Tiempo de duración

3 semanas

Materiales

- Caja de cartón
- Tijeras
- Semillas de girasol,
- Vaso con tierra
- Tabla de registro B-21; B-22; B-23; B-24; B-25
- Tabla de registro Figura B-64; B-67
- Recipiente rectangular transparente

-Platos desechables

-Gotero

-Pincel

-Babosa

-Agua

-Linterna

-Lupa

-Pierda

metodología

Etapa 1: Focalización

Considerando que la totalidad de la muestra encuestada identifica las respuestas de las plantas a determinados estímulos, pero exclusivamente el 44% asocia la respuesta con la percepción que desarrolla el ejemplar vegetal de lo que sucede en su entorno, la etapa de focalización enfatiza en la comprensión de que las respuestas de las plantas son producto de un estímulo proveniente del entorno o de otros seres vivos; sin embargo, para facilitar este abordaje se abarcará la característica de relación desde ejemplares humanos para luego orientar la discusión hacia ejemplares vegetales. En este sentido, se desarrolla una serie de dramatizaciones en equipos de 3 estudiantes; de manera que, para determinar la situación a representar se solicita a cada equipo sacar un papelito de un sobre que contiene las siguientes afirmaciones:

-almuerzo llorando

-gritos en clase

-En todo el colegio solo hay agua en enfermería

-calor y sueño

-encerrados en un cuarto oscuro

-quitando el algo y útiles a un compañero

Una vez el alumnado ha desarrollado su dramatización, se desarrolla una serie de preguntas que contribuyan a que el alumnado identifique en cada situación el estímulo, la respuesta, y el origen del estímulo (del entorno o de otros seres vivos). Posteriormente, se presenta un ejemplar vegetal y se revisan nuevamente las 6 dramatizaciones, pero en este caso uno de los compañeros será una planta; luego, se desarrolla un conversatorio en torno a la pregunta problematizadora.

Pregunta problematizadora:

¿las plantas pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?

Hipótesis:

El equipo dramatizador registra sus observaciones e hipótesis en la tabla de registro de la Figura B-65

Figura B-65: Tabla de registro - ¿las plantas pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿las plantas pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Etapa 2: Exploración

El equipo dramatizador desarrolla en conjunto las siguientes experiencias; sin embargo, cada educando deberá registrar de forma autónoma sus observaciones. Adicionalmente, cada actividad será explicada previamente por el docente y registrada gráficamente en la Figura B-65 con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad. Cabe señalar que, los diseños experimentales se encuentran asociados a las dramatizaciones de la etapa 1.

Experiencia 1

Figura B-66: Representación experiencia 1

Paso 1. Realiza un agujero en uno de los lados de la caja de cartón.

Paso 2. Introduce en la caja, el vaso en el que hemos sembrado semillas de girasol. Cierra y asegura la caja con un poco de cinta de enmascarar.

Paso 3. Ubica la caja en un lugar donde la luz pueda entrar a través del agujero. Agrega agua día de por medio

Paso 4. Abre la caja después de una semana para observar y registrar la información en la tabla de registro B-21. No cambies la posición de la planta.

Paso 5. Realiza el paso 5 a la segunda y tercera semana de haber desarrollado el experimento



Tabla B-21: Registro de datos experiencia 1

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Dibujo			

Paso 6. Responde:

- ¿Hacia dónde se dirige el crecimiento de la planta?
- ¿Cómo habría crecido la planta si no estuviera dentro de la caja y la luz le diera directamente?
- En el desarrollo de esta experiencia ¿cuál fue el estímulo? ¿cuál fue la respuesta?

Experiencia 2

Paso 1. Trasplanta la planta (previamente sembrada) en un recipiente rectangular transparente

Paso 2. Marca el recipiente en el punto en el que finalizan las raíces

Paso 3. Ubica el recipiente en un lugar iluminado y agrega agua día de por medio en los extremos que se encuentran más alejados del punto de finalización de la raíz

Paso 4. Registro mis observaciones en la tabla de registro B-22

Tabla B-22: Registro de datos experiencia 2

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Dibujo			

Paso 5. Responde

- ¿Qué sucede con la raíz?
- En el desarrollo de esta experiencia ¿cuál fue el estímulo? ¿cuál fue la respuesta?

Experiencia 3

Paso 1: Escoge una planta del bosque y arráncale las hojas.

Paso 2: Registro mis observaciones en la tabla de registro

Tabla B-23: Registro de datos experiencia 3

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Dibujo			

Paso 3:

- ¿qué sucede con la planta al quitarle las hojas?
- En el desarrollo de esta experiencia ¿cuál fue el estímulo? ¿cuál fue la respuesta?

Experiencia 4

Paso 1: Escoge una planta del bosque y grítale durante un minuto

Paso 2: Registro mis observaciones en la tabla de registro B-24

Tabla B-24: Registro de datos experiencia 4

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Dibujo			

Paso 3:

- ¿qué sucede con la planta al gritarle?
- En el desarrollo de esta experiencia ¿cuál fue el estímulo? ¿cuál fue la respuesta?

Etapa 3: Comparación o reflexión

Figura B-67: Caras calificadoras



Nota.

<https://images.app.goo.gl/2jgrCCh>

Tw1k6oJJF9

Con base en las experiencias desarrolladas, el subgrupo del procedimiento experimental desarrolla un conversatorio en torno a las preguntas y a los resultados de cada experiencia. Luego, establecen la conclusión a la pregunta problematizadora, y socializan su conclusión a través de una dramatización, que será calificada por sus compañeros en función de que incluya los siguientes requisitos:

-comprensión de la obra

-conclusión fundamentada en resultados

Cabe señalar que, luego de desarrollar todas las obras de forma individual los educandos escriben su conclusión en la tabla de registro de

Etapa 4: Aplicación

la Figura B-65

Los educandos desarrollan en parejas la actividad práctica “compara seres vivos y no vivos” del texto Guía para Docentes **Exploradores Ciencias Naturales 1**. (2018, pp. 101); cabe señalar que, la actividad del texto ha sido modificada en función de los presaberes, recursos y propósitos de la actividad “ante un estímulo la respuesta es...”

Materiales:

-Platos desechables

-Gotero

-Pincel

-Babosa

-Agua

-Linterna

-Lupa

-Pierda

El docente suministra babosas y piedras para ser observados. Posteriormente, solicita que plasmen las observaciones de estos ejemplares en la tabla de registro de la Figura B-68, y que desarrollen la hipótesis de la pregunta allí planteada.

Figura B-68: Tabla de registro - ¿los ejemplares pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?

<p>Observo:</p> 	<p>Pregunto:</p> <p>¿los ejemplares pueden percibir estímulos y dar respuesta a lo que sucede en su entorno?</p> 
<p>Hipótesis:</p> 	<p>Experimento:</p> 

Conclusión: _____

Luego de que el alumnado ha registrado sus observaciones e hipótesis, el docente procede a explicar los siguientes pasos y el alumnado los registra gráficamente en la Figura B-67; esto con el ánimo de que el alumnado se guíe al momento de desarrollar la actividad

Paso 1: Coloca la babosa en uno de los platos desechables y la piedra en el otro

Paso 2: Observa la piedra con la lupa y descríbela en la tabla de registro B-25

Figura B-70: Representación paso 3



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 4: Toca la piedra con el pincel y observa lo que ocurre. Dibújalo en la tabla de registro B-25

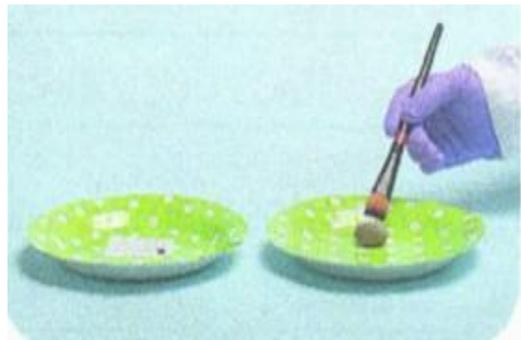
Figura B-69: Representación paso 2



Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 3: Observa la babosa con la lupa y descríbela en la tabla de registro B-25

Figura B-71: Representación paso 4



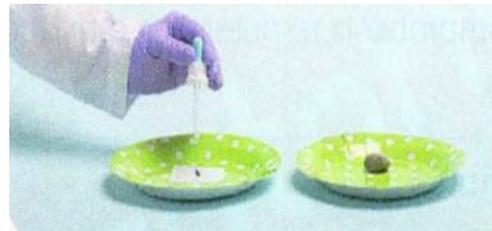
Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-72: Representación paso 5

Paso 5: Toca la babosa con el pincel y observa lo que ocurre. Dibújalo en la tabla de registro B-25

Paso 6: Coloca una gota de agua encima de la piedra y observa lo que ocurre. Dibújalo en la tabla de registro B-25

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Figura B-73: Representación paso 6

Paso 7: Coloca una gota de agua encima de la babosa y dibuja en la tabla de registro B-25 lo que ocurre

Nota. Guía para docentes
EXPLORADORES CIENCIAS
NATURALES 1

Paso 8: Ilumina la babosa con la linterna y observa lo que ocurre. Dibújalo en la tabla de registro B-25

Paso 9: Ilumina la piedra con la linterna y observa lo que ocurre. Dibújalo en la tabla de registro B-25

Paso 10: Forma equipo con otra pareja y sitúa su babosa en el plato en el que tienes la tuya. Observa lo que ocurre y dibújalo en la tabla de registro B-25

Paso 11: Forma equipo con otra pareja y sitúa su piedra en el plato en el que tienes la tuya. Observa lo que ocurre y dibújalo en la tabla de registro B-25

Tabla B-25: Actividad práctica relación

Ejemplar	Piedra	Babosa
Descripción de lo visto con la lupa		
Dibujo de lo que ocurre con el pincel		
Dibujo de lo que ocurre con el agua		
Dibujo de lo que ocurre con la linterna		
Dibujo de lo que ocurre al colocar dos ejemplares en el mismo plato		

Paso 12: Desarrollo las preguntas:

¿Cuáles fueron los estímulos que se le aplicaron a la babosa y a la piedra?

¿Cuáles fueron las respuestas de la babosa y a la piedra a estos estímulos?

¿Qué pudiste comprobar en el experimento?

Luego de la actividad práctica, los educandos desarrollan la siguiente lectura y elaboran una conclusión en torno a la función de relación en ejemplares vegetales, animales e inertes en la Figura B-68

En cada **relación** siempre hay un **estimulo** que desencadena una **respuesta**

Ejemplos de relación:

- Si en el lugar donde te encuentras  , te proteges de la  . la **respuesta** es protegerse, y el **estimulo** que desencadena la respuesta es la 

- Cuando  dejas de relacionarte con el **oxígeno** y te empiezas a sentir ahogado. la **respuesta** es sentirse ahogado, y el **estimulo** que desencadena la respuesta es 

- Al estar  te da **sed** y quieres un  de 

la **respuesta** es tomar , y el **estimulo** que desencadena la respuesta es tener **sed**

La **relación** puede establecerse con el **entorno** y con otros seres vivos como: 

, y . Por ejemplo:

- Cuando juegas  te relacionas con los seres vivos de tu **equipo** y del **contrincante**. Adicionalmente, te **relacionas** con el **entorno**, ya que al

 te da **sed** y quieres 

- Cuando estas  te **relacionas** con otros seres vivos. Tienes que saber que

dice el  para poder .

- Cuando  te **relacionas** con el **entorno**, ya que dejas de relacionarte con el **oxígeno** y te empiezas a sentir ahogado.

Evaluación

Lee cada ejemplo y determina si la relación se establece entre seres vivos o con el entorno.

- **Ejemplo 1:**

Algunos  se relacionan con las  cuando se alimentan de

ellas, otros se relacionan con las  cuando buscan refugio y vivienda en ellas, como

los  que realizan sus  en las ramas.

En el ejemplo las  se relacionan con:

El entorno

Otros seres vivos

- **Ejemplo 2:**

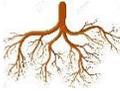
Si la  observa que un  corre a atraparla, la  responde huyendo del .

En el ejemplo la  se relacionan con:

El entorno

Otros seres vivos

- **Ejemplo 3:**

Ante la ausencia de  en la tierra, las  de la  comienzan a crecer en otras direcciones.

En el ejemplo la  se relaciona con:

El entorno

Otros seres vivos

Observa la imagen y responde las preguntas.



¿cuáles son las relaciones que establece Winnie Pooh?

¿cuáles son los estímulos de estas relaciones?

¿cuáles son las relaciones que establecen las plantas?

¿cuáles son los estímulos de estas relaciones?

Completa la ilustración y coloréala.



¿cuáles son las relaciones que establece el niño?

¿cuáles son los estímulos de estas relaciones?

¿cuáles son las relaciones que establece el tiburón?

¿cuáles son los estímulos de estas relaciones?

Bibliografía

De lineares, N. (2015). Unir numeros para formar figuras para imprimir. Imagui. <https://images.app.goo.gl/zo5VB9a15qrAJtBe7>

Dreamstime. (s.f.). Gota De Agua, Icono, Estilo Del Dibujo Del ` S De Los Niños Ilustración del Vector. <https://images.app.goo.gl/2B9nTXq4CQsRhUcn8>

FriendlyStock. (s.f.). Clipart de vector de dibujos animados de pájaro azul agitando. FriendlyStock. <https://images.app.goo.gl/HN7Sik9YxDagZSxC6>

Fuentes, C. (s.f.). 6º CNA_La función de relación Flashcards. Quizlet. <https://images.app.goo.gl/d2MUrgKp5DFk6McWA>

Georgette, S. (2020). ¿Contener la respiración por 10 segundos permite identificar contagio por Covid-19? El Diario. <https://images.app.goo.gl/whcCrUT6EWdDS8dq6>

Greelane. (2018). Cómo responden las plantas a la luz, el tacto y otros estímulos. Greelane.com. <https://images.app.goo.gl/8ieYbC8SQkPr1jZ99>

Gutiérrez, L., Marín, Y., Segura, M. A., López, J. J., Castelblanco, Y., Benavides, G., & Del Castillo, L. M. (2018). Guía para Docentes Exploradores Ciencias Naturales 1. *Educactiva S. A. S., Norma*.

iStock. (s.f.). Corredores Niños Corriendo Maratón De Capacitación Para Al Aire Libre – Imagen de Stock. iStock. <https://images.app.goo.gl/xxirkhsSd88cYovUA>

iStock. (s.f.). Nido De Pájaro - Banco de fotos e imágenes de stock. iStock. <https://images.app.goo.gl/KfRXxgya5RXsrMeP8>

Marín, P. (2014). Las plantas buscan la luz. El bancalico del Cervantes. <https://images.app.goo.gl/2FT42qcpcmAY8YKb9>

No está chido. (2019). 10 beneficios de jugar fútbol en niños y adolescentes. No está chido. <https://images.app.goo.gl/523jUukoEP7zAvqu5>

Pimukova, E. (s.f.). Lindos personajes de kawaii animal. Divertido león, tigre, jirafa, elefante, mono y cocodrilo. Las caras de los animales. Alamy. <https://images.app.goo.gl/TZ9brDWPPPk7S3gP7>

Pinterest. (s.f.). Pin on Animales. Pinterest. <https://images.app.goo.gl/f7Po4rByUwfr1NUB7>

Pngtree. (s.f.). Caricatura De Nubes Bajo Una Intensa Lluvia PNG y PSD gratis. Pngtree. <https://images.app.goo.gl/C27LLesAQn47bUWb9>

Pngtree. (s.f.). Flores De Maceta En Maceta Y Plantas Verdes Ilustración. Pngtree. <https://images.app.goo.gl/tQt5vF2mcSGHqn1j7>

PNGWing. (s.f.). Contenido de la ilustración, Winnie the Pooh Bee., comida, hierba, flor png. PNGWing. <https://images.app.goo.gl/kvrfEzpZ7xqUAUmA9>

Ultra Coloring Pages. (s.f.). Dibujo De Vaso Para Colorear. Ultra Coloring Pages. <https://images.app.goo.gl/QEUJohAsJgCkeSVr7>

Vexels. (s.f.). PNG y SVG de cuerpo humano con fondo transparente para descargar. Vexels. <https://images.app.goo.gl/w8NXiwAzgRD5GVBN6>

Wektorygrafika. (s.f.). Raíces de dibujos animados de la planta de dibujos animados icono. myloview.es. <https://images.app.goo.gl/Ah6BDzrgbdZMMrhU7>

Bibliografía

- Al-Tarawneh, M. H. (2016). *Journal of Education and Practice* www.iiste.org ISSN (Vol. 7, Issue 3). Online. www.iiste.org
- Area, M. (1993). Unidades didácticas e investigación en el aula. Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores. In *Cuadernos didácticos*. <https://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/librounidades.pdf>
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). La vida en la tierra. In *Biología. La vida en la Tierra* (Vol. 9). <https://doi.org/10.1007/s00417-006-0324-4>
- Banet, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid: Síntesis Educación
- Barrios-Fernández, L. A., & Cruz-Capote, B. M. (2010). *El concepto de respiración en la Educación General*.
- Bayir, E., & Evmez, S. (2019). The effects of inquiry-based experiment-integrated science games among secondary school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(3), 434–439. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i3.20244>
- Bell, B. F. (1981 a). Animal, plant, living: Notes for teachers, LISP Working paper 30. Science Education Research Unit, University Of Waikato, Nueva Zelanda: Hamilton.
- Bell, B. F. (1984). When is an animal, not an animal? *Journal of Biological Education* 15, 213-218.
- Benito, L. (2016). *Las ciencias basadas en la indagación en educación infantil*.
- Bergen, D. (2009). Play as the learning medium for future scientists, mathematicians, and engineers. *American Journal of play*, 1, 413 - 428.
- Bermudez, G. M. A. (2015). The origins of Biology as a science. The impact of the evolution theories and issues associated with its teaching and learning. *Revista Eureka*, 12(1), 66–90. <https://doi.org/10.498/16925>

- Buican, D. (1997). *Historia de la biología*. Acento editorial. Madrid
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 42(ESPECIAL), 117–135. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052016000300010>
- Calderón, K. “La didáctica de hoy”. 1ª ed. San José, Costa Rica: EUNED. 2013
- Canedo-Ibarra, S. P., Castelló-Escandell, J., García-Wehrle, P., Gómez-Galindo, A. A., & Morales-Blake, A. R. (2012). Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en educación infantil. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 691–727.
- Cañal, P. (2008). *Proyecto curricular investigandonuestromundo (6-12)*. Investigando los seres vivos.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press
- Chan, L. L. (2018). *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de procesos biológicos, físicos y químicos de un ecosistema en quinto grado*.
- Cleland, C.E. (2001). Historical science, experimental science, and the scientific method. *Geology*, 29(11), 987-990.
- Colaboradores de Wikipedia. (16 de noviembre de 2020). Acerca del alma. Wikipedia, La enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acerca_del_alma&oldid=130985814.
- Contrera, M., Martí Chavez, Y., & Senrra Pérez, N. de la C. (2019). El método indagatorio en la disciplina Formación Pedagógica General. Pasos metodológicos. *Conrado*, 15(68), 97–103.
- Cristobal, C., & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de La Ciencia*, 3(5), 99–104.
- Darío Rodríguez, M., & Javier Torres, N. (2003). Autopoiesis, la unidad de una diferencia: Luhmann y Maturana. *Sociologías*, 9, 106–140. <https://doi.org/10.1590/S151745222003000100005>
- Dolgin, K., & Behrend, D. (1984). Children's knowledge about animates and inanimates. *Child Deve/opment* 55
- Domènec, A., Bishop, A. J., Claustre Cardona, M., Hernández, T., Lobo, E., Jesús Marrón, M., Ortí, J., Pubill, B., Ruiz de Velasco, A., & Pilar Soler Tere Vida, M. (2008). *El juego como estrategia didáctica Claves para la innovación educativa Coma, Escuela Infantil Platero y Yo, Maite Garaigordobil*.

- EducaSTEAM. (2015). *La indagación como estrategia para la educación STEAM*.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Fernández, A., & García, L. (2015). *Juego, Educación Infantil y Ciencias Experimentales en la Literatura Educativa*. <http://hdl.handle.net/10481/37109>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2018). Aprendizaje a través del juego. *Naciones Unidas Para La Infancia.*, 192. www.unicef.org/publications%0Ahttps://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf
- Galindo, G., Adrianna, A., & María, R. (2007). *Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria investigación didáctica Theoretical foundations and design of a teaching unit to teach the model of living being in primary schoo*. 25(3), 325–340.
- Garavito, M. C., & Villamil, A. F. (2017). Vida , cognición y sociedad. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 10 #2. <https://reviberopsicologia.iberro.edu.co/article/view/rip.10205>
- Garrido, M. (2007). *La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos*.
- Gelman, R., Spelke, E., & Meck, E. (1983). What preschoolers know about animaté and inanimate objects. New York: Plenum.
- Grellet, C. (2000). El juego entre el nacimiento y los 7 años: un manual para ludotecarias. *Unesco*, 14, 1–27.
- Heras, M., & Jiménez, R. (2011). Experiencias investigadoras para el estudio de los seres vivos en primaria. *Investigación En La Escuela*, 74, 35–44. <https://doi.org/10.12795/IE.2011.i74.03>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta).
- Herrero, L. (2006). ¿Qué es la vida? ¿La ciencia, se atreve a definirla? *Diálogos Revista Electrónica de Historia ISSN*, 7.
- Herrero, L. (2008). Del mecanicismo a la complejidad en la biología. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 399–407. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i1.5534>
- ICFES. (2017). Informe Nacional de Resultados Colombia en PISA 2015. In *Ministerio de Educación de Colombia*.
- Khan Academy. (2015). *La ley de la segregación independiente*. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/heredity/mendelian-genetics-ap/a/the-law-of-independent-assortment>
- Looft, W. R. (1974). Animistic thought in children: understanding "living" acrosss its associated attributes. *Journal of Genetic Psychology* 124, 17-27.

- Maguregi, G. (2013). El modelo de ser vivo: una secuencia indagativa con alumnado del grado de Educación Primaria. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 0(Extra), 2075–2081.
- Medina, O. (2011). *el concepto de ser vivo: una relación entre el pensamiento del estudiante y el desarrollo histórico de la ciencia*.
- Meisel, J. D., Bermeo, H. P., Saavedra, C., & Patiño Garzón, L. (2010). El éxito en la enseñanza de las Ciencias basada en Indagación (EBCI): ¿Una cuestión más allá del aula de clase? *Pedagogía y Saberes*, 32, 111–124. <https://doi.org/10.17227/01212494.32pys111.124>
- Méndez, Z. (2005). *Aprendizaje y cognición*. 9ª ed. San José, Costa Rica. EUNED
- Meneses, M., María De Los Ángeles, M., & Alvarado, M. (2001). EL JUEGO EN LOS NIÑOS: ENFOQUE TEÓRICO. In *Revista Educación* (Vol. 25, Issue 2).
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). La formación en ciencias: ¡el desafío!. – Lo que necesitamos saber y saber hacer. *Estandares Básicos de Competencias*., 96–147. www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresCienciasSociales2004.pdf http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje - Ciencias Naturales*. https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Montero, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura. *Pensamiento Matemático*, 7(1), 75–92.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Ortiz-Revilla, J., & Greca, I. M. (2017). *propuesta de una programación didáctica de ciencias de la naturaleza en educación primaria a través de la indagación científica*.
- Patiño, L., Vera, A. V., & Meisel, J. D. (2010). *Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación (ECBI)*.
- Peraíta, H. (1988). *La representación del mundo en niños de EGB*. Madrid: MEC.
- Pérez, M. Á. de las H. (2008). *El concepto de ser vivo: estudio de las dificultades y obstáculos del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de primaria*.
- Piaget, J. (1979). *Introducción a la epistemología genética*. Buenos Aires: Paidós.
- Rodríguez, D., & Torres, J. . (2003). Autopoiesis, la unidad de una diferencia: Luhmann y Maturana. *Sociologías*, 9, 106–140. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222003000100005>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (Vol. 14, Issue 2).
- Ruiz, C. P. (2017). *los juegos didácticos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el*

- área de ciencias naturales y educación ambiental del grado 5° b de la institución educativa manuel ruiz alvarez de la ciudad de montería-córdoba. EKP, 13(3), 1576–1580.*
- Selvi, M., & Çoşan, A. Ö. (2018). The Effect of Using Educational Games in Teaching Kingdoms of Living Things. *Universal Journal of Educational Research, 6(9)*, 2019–2028. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060921>
- Sillau-Gilone, J. A. (2005). Historia de la Anatomía. Tercera y Última Parte. In *Revista Sociedad Peruana de Neumología* (Vol. 49, Issue 3, pp. 203–206).
- Solé-Llussà, A., Aguilar, D., Ibáñez, M., & Coiduras, J. (2017). *Análisis de la indagación científica a partir de las comunicaciones realizadas en congresos de ciencias dirigidos a alumnos de educación infantil y primaria.*
- Stavy, R., & Wax, N. (1989). Children's conceptions of plants as living things. *Human Development 32*, 88-94.
- Uribe, N. (2015). *La enseñanza del concepto “ser vivo” a partir de su historia y epistemología. 151*, 10–17.
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación, 37(78)*, 109–128.
- Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M.-A., & Bennàssar Roig, A. J. (2019). Aprender a pensar y actuar como científicos: juegos cooperativos en educación primaria. *Indagatio Didactica, 11(2)*, 821–841.
- Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa. 9ª ed.* México: Pearson.
- Zosh, Jennifer N., et al. Learning through play: a review of the evidence. Fundación LEGO, 2017, disponible en https://www.legofoundation.com/media/1063/learning-through-play_web.pdf.