



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD MONTERREY**

El desarrollo de la observación científica en el preescolar a través de una secuencia didáctica sobre la morfología de las plantas de la escuela

Tesis que presenta

Mayita Estefanía Rodríguez Salinas

Para obtener el grado de

Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana

Directoras de Tesis

Dra. Tatiana Iveth Salazar López

Dra. Adriana Piedad García Herrera

Apodaca, Nuevo León, México

2021

Dedicatoria

A mi madre, por el ejemplo de trabajo a través del cual me ha enseñado a dar siempre lo mejor de mí y nunca dejarme vencer.

A mi padre, por heredarme sus talentos y mostrarse orgulloso de mí hasta el último momento juntos.

Los llevo siempre dentro de mi corazón.

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a Dios por su constante presencia en mi vida, por mostrarme el camino y darme la fuerza necesaria para superar los retos y concretar esta grandiosa aventura de aprendizaje.

A mi hermosa familia. Mamá, gracias por apoyar mis sueños, he aquí uno más concretado. Papá, sé que desde el cielo seguirás pendiente de mis logros. Max, gracias por ser un hermano que celebra mis victorias. Abu Mayita, la razón de mi nombre, siempre escucho tu voz que me dice “*campeona, campeona y más campeona*”, gracias por declarar esto a mi vida. Los amo.

Francisco, gracias por ser esa persona tan especial que me ha apoyado en todos mis proyectos, saber que estás orgulloso de mí me motiva a seguir adelante. Gracias por sostenerme en este camino desde el día uno y ayudarme a levantar el ánimo siempre que lo necesité, gracias por permanecer, te amo.

A mi familia por decisión, Natalia Valencia y Daniel Garzón, han hecho un hogar en mi corazón. Gracias por motivarme a dar lo mejor, aquí siempre tendrán los brazos abiertos, ¡Vamos por esos congresos! Los quiero con el alma. Yeison Arboleda, hermano de corazón, gracias por enseñarme que cuando existe un sueño, la dedicación y el compromiso lo hacen realidad ¡Eres inspiración para mí! Te quiero.

A mis directoras de tesis, la Dra. Tatiana Salazar y la Dra. Piedad García, por decidir dirigir mi proyecto de investigación. Profe Tati, gracias por siempre creer en mí, por escucharme y orientarme en este proceso, que orgullo ser su primera graduada. Profe Piedad, usted me enseñó a reconocer mis aciertos y a educar para el presente, gracias por siempre pensar lo mejor de mí y hacérmelo saber.

A mis lectores de tesis, la Dra. Teresa Guerra y el Dr. Gonzalo Peñaloza, por ayudarme a mejorar mi investigación. Profe Tere y Profe Gonzalo, gracias por aceptar leer cada una de las líneas escritas aquí, sus orientaciones hicieron posible la mejora de mi tesis, ambos son profesores maravillosos, siempre agradeceré que hayan sido parte de mi formación.

Gracias a todos mis profesores y profesoras de la maestría, por su dedicación. En cada clase adquiriré conocimientos sobre biología y didáctica que me han llevado a convertirme en una maestra mejor preparada. Sus enseñanzas han generado en mí la confianza para enseñar ciencias en preescolar de forma diferente e innovadora. Gracias al Cinvestav Monterrey por la oportunidad otorgada para cursar este programa de maestría.

A mis maestras Yei Rentería, Rocío Balderas por invitarme a la maestría. Haberlas visto en acción en el Horno³ tuvo un alcance invaluable. Sonrían porque pusieron el primer granito de arena que me motivó a iniciar con este proyecto, fueron ese llamado que tanto buscaba. Maestra Nallely Jiménez, gracias por su escucha siempre atenta, por su empatía que me ayudó a entender la experiencia emocional del posgrado. A la profesora Elisa Guerra, por ser uno de mis referentes a seguir dentro del mundo de la educación, hoy también soy una mejor educadora gracias a su labor.

A Jenny Coronado, gracias por siempre hacerme brillar. Cindy Saenz, ambas nos hemos convertido en mejores personas y amigas. Las quiero. Rodrigo Esparza, gracias por ser el primero en mostrarme el maravilloso mundo de la enseñanza de las ciencias y por tu recomendación sobre mis capacidades ¡Eres un Beakman!

A la comunidad escolar del Jardín de Niños en donde implementé mi innovación educativa. Directora Mónica Morquecho, gracias por darme la confianza para gestionar libremente el aprendizaje en mi aula. El mundo necesita más profesionales de la educación como usted. Vanesa Sierra, amiga y colega, gracias por el camino recorrido y por siempre escucharme al hablar de mis sueños. Sra. Santa, gracias por haber sido mi mano derecha en el proceso de aprender a cuidar las plantas de la escuela. A mis estudiantes, por su disposición e interés por aprender, ustedes me enseñaron a ser mejor maestra, gracias por compartir conmigo su curiosidad y contagiarme de su capacidad de asombro, siempre me motivaron a seguir adelante en este proceso. Gracias a los padres de mis alumnos, por confiar en mi trabajo.

A mis compañeros de maestría, gracias por permitirme aprender de ustedes y por acompañar mis logros. En general, gracias a las personas que han dejado aprendizaje en mi vida.

Por último, quiero agradecer al CONACYT, por la beca que me otorgó, la cual me permitió dedicarme a mis estudios de maestría.

Resumen

La integración de contenidos procedimentales en las prácticas de enseñanza de las ciencias es crucial para el aprendizaje de los estudiantes de todos los niveles educativos. Sin embargo, se ha encontrado que estos contenidos suelen estar en desventaja frente a los conceptuales. Además, en el nivel de preescolar, se ha priorizado el aprendizaje del lenguaje y las manualidades, lo que ha afectado a la enseñanza de las ciencias en esta etapa escolar. A través de la revisión de antecedentes se confirmó que el desarrollo de habilidades científicas en niños preescolares es aún un terreno poco explorado y documentado. Por tal motivo esta investigación está centrada en estudiar cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en alumnos de tercer grado de un Jardín de Niños en Nuevo León, México. Para ello se diseñó e implementó una secuencia didáctica en la que se utilizaron las plantas de la escuela como un recurso para desarrollar la observación científica, a través del estudio de su morfología básica. A partir del análisis de los datos recolectados se construyó un sistema de categorías y se propuso un modelo para estudiar el desarrollo de la observación científica en el nivel de preescolar. Con base en el análisis de las producciones de cinco estudiantes, los resultados de este estudio sugieren que al movilizar las habilidades comparación, registro y descripción los estudiantes preescolares logran aprender a observar de manera científica.

Palabras clave: *educación preescolar, habilidades científicas, observación científica, plantas, enseñanza de la biología.*

Abstract

The compilation of procedural contents in science teaching practices is key for student learning at all educational levels. However, it has been found that these contents are usually found at disadvantage against conceptual contents. Furthermore, at preschool level, language and manual skills teaching have been prioritized which has affected science teaching at this school level. Through background review it is confirmed that the development of scientific skills in preschool children is still an underexplored and documented area. For the above reasons, this research is focused in studying the development of scientific observation in children during their last preschool year in Nuevo León, México. For it, it was designed and implemented an instructional sequence where school plants were used as a resource to develop scientific observation throughout the study of its basic morphology. Starting with the analysis of collected data, a category system was built and a model to study the development of scientific observation for preschoolers was proposed. Based on the analysis of the output of five students, results of this study suggest that by mobilizing the comparison, recording and description skills, preschool students achieve to learn how to observe scientifically.

Key words: *preschool education, scientific skills, scientific observation, plants, biology teaching.*

Índice de Contenido

Justificación.....	14
Capítulo 1. Antecedentes.....	21
1.1. Elección de los criterios para orientar el levantamiento de antecedentes.....	21
1.2. Metodología utilizada para la búsqueda de antecedentes.....	21
1.2.1. Categoría 1. Los países que investigan el desarrollo de habilidades científicas en preescolar.....	23
1.2.2. Categoría 2. Áreas y temáticas de las Ciencias Naturales abordadas en las investigaciones.....	25
1.2.3. Categoría 3. Las habilidades científicas desarrolladas en preescolar.....	27
1.3. Resultados generales de la revisión de antecedentes.....	30
Capítulo 2. Planteamiento del problema.....	33
2.1. El énfasis en la enseñanza del lenguaje en el preescolar... ¿Y las ciencias?.....	33
2.2. ¿Por qué considerar a las plantas como un recurso didáctico?.....	38
2.3. Problematicando mi aula de preescolar.....	41
Pregunta de Investigación.....	44
Capítulo 3. Marco Teórico.....	46
3.1. Pilar disciplinar.....	46
3.1.1. La botánica como parte de la enseñanza de la Biología.....	47
3.1.2. Botánica: un poco de historia.....	47
3.1.3. La Botánica como disciplina científica.....	49
3.1.4. Las plantas: sostén natural de la vida.....	50
3.1.5. Clasificación de las plantas.....	50
3.1.6. Reino Plantae.....	51
3.1.7. Morfología básica de las plantas vasculares.....	53
3.1.8. Órganos reproductivos y vegetativos de las plantas vasculares. Estructuras Morfológicas Reproductivas: flores.....	54
Las flores.....	54
3.1.9. Órganos reproductivos y vegetativos de las plantas vasculares. Estructuras Morfológicas Vegetativas: hojas, tallos y raíces.....	55
Las hojas.....	55
Los tallos.....	56
Las raíces.....	57
3.1.10. Las plantas de la escuela: protagonistas de una secuencia didáctica para el desarrollo de la observación científica en preescolar.....	57

El árbol de granada.....	57
El árbol de anacahuita	59
La planta del lirio	60
La planta de tomate cherry	61
3.2. Pilar didáctico.....	62
3.2.1. La relación de las características de los niños de preescolar y el desarrollo del pensamiento científico.....	62
3.2.2. La relación entre los contenidos procedimentales y las habilidades científicas	64
3.2.3. La observación científica: una mirada inquisitiva.....	67
3.2.4. Algunas habilidades que acompañan el desarrollo de la observación científica: la comparación, el registro y la descripción	77
La comparación	78
El registro	79
La descripción	80
3.2.5. El modelo de planificación de Neus Sanmartí: una propuesta para el diseño de secuencias didácticas sobre ciencias	81
Capítulo 4. Marco Metodológico	86
4.1. La investigación cualitativa.....	86
4.2. El contexto de la recolección de datos	87
4.2.1. La escuela.....	87
4.2.2. La comunidad escolar.....	88
4.2.3. Propiciando la observación científica en el preescolar: el diseño de una secuencia didáctica sobre la morfología básica de las plantas.....	90
4.3. Las técnicas para la recolección de datos	91
4.3.1. La entrevista semiestructurada	91
4.3.2. El dibujo	92
4.4. Análisis de contenido	93
4.4.1. Análisis categorial	94
4.5. Criterios para la selección de las actividades	96
4.6. Criterios para la selección de los alumnos	99
4.7. El sistema de categorías	101
Capítulo 5. Resultados	106
5.1. Dimensión Comparación.....	106
1) Actividad F2: Identificando flores en imágenes	108
2) Actividad H17: Ficha de registro de hojas.....	111
3) Actividad TR35: Comparación de raíces	113

4) Actividad H19: Clasificando bordes	117
5) Actividad H22: Clasificando verdes	121
6) Actividad F11: Reelaboración de mi flor.....	125
5.1.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión comparación	128
5.2. Dimensión Registro.....	129
1) Actividad F1: Platicando sobre las flores	130
2) Actividad F8: Dibujando mi flor favorita	135
3) Actividad H13: Dibujemos hojas.....	141
4) Actividad H24: Dibujando hojas con lo aprendido.....	145
5) Actividad CG40: Dibujo de una planta completa	151
5.2.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión registro.....	154
5.3. Dimensión Descripción	156
1) Actividad F3: Buscando flores en mi escuela	158
2) Actividad H15: Observación de las hojas de la anacahuita, la granada y el lirio	164
3) Actividad TR25: ¿Qué vemos y qué no vemos de nuestra planta?	171
4) Actividad CG38: Búsqueda de la semilla del tomate cherry	179
5) Actividad CG40: Dibujo de una planta completa	186
5.3.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión descripción	195
5.4. El estudio del desarrollo de la observación científica a partir de las dimensiones comparación, registro y descripción.....	197
5.5. La propuesta de un modelo de análisis para el desarrollo de la observación científica en el preescolar	200
Capítulo 6. Conclusiones.....	206
6.1. ¿Cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en el preescolar?	206
6.2. Aportes educativos e implicaciones didácticas	214
6.3. Reflexiones finales	217
Referencias Bibliográficas	222
Anexo 1	234
Anexo 2	236
Anexo 3	239
Anexo 4	244
Anexo 5	247
Anexo 6	248

Índice de Tablas

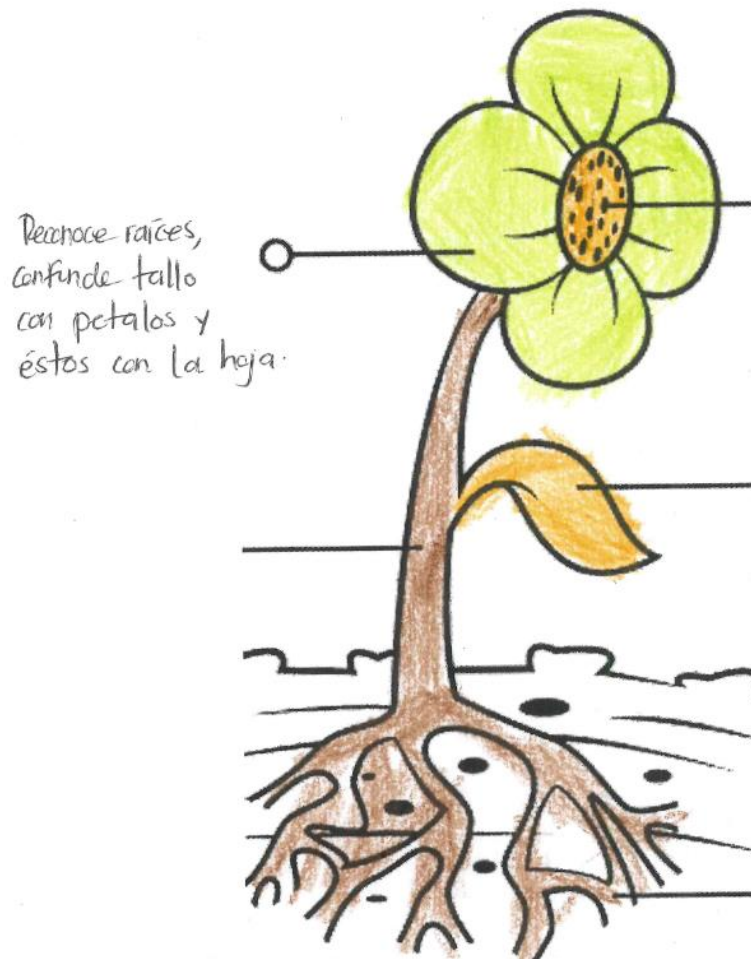
Tabla 1. Resultados de la búsqueda de antecedentes	22
Tabla 2. Países que han investigado el desarrollo de habilidades científicas en el preescolar.....	23
Tabla 3. Áreas y temáticas de las ciencias naturales identificadas en los artículos	26
Tabla 4. Agrupación de las habilidades científicas encontradas en los antecedentes	28
Tabla 5. Modelo empírico de la competencia de observación	70
Tabla 6. Marco de referencia de la observación.....	74
Tabla 7. Objetivos de las fases del modelo de planeación de Sanmartí (1997)	83
Tabla 8. Estructura general de la secuencia didáctica “Las plantas nos enseñan a observar”.....	91
Tabla 9. Actividades seleccionadas para conformar el <i>corpus</i> de análisis.....	98
Tabla 10. Sistema de categorías construido durante el análisis de los datos.....	102
Tabla 11. Comentarios de los estudiantes (Actividad F2).....	109
Tabla 12. Revisión de las estructuras morfológicas específicas de las hojas en la actividad H17..	112
Tabla 13. Análisis de los dibujos de los estudiantes (Actividad TR35).....	115
Tabla 14. Cambios introducidos por los estudiantes en sus dibujos de flores.....	126
Tabla 15. Agrupación de dibujos en las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles (Actividad F1)	132
Tabla 16. Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad F1)	134
Tabla 17. Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad F8)	136
Tabla 18. Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad F8)	137
Tabla 19. Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad F8)	139
Tabla 20. Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad H13).....	142
Tabla 21. Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad H13).....	143
Tabla 22. Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad H13) .	144
Tabla 23. Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad H24).....	147
Tabla 24. Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad H24).....	148
Tabla 25. Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad H24) .	149
Tabla 26. Agrupación de dibujos en las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles (Actividad CG40).....	152
Tabla 27. Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad CG40)	153
Tabla 28. Descripciones orales para la categoría 1. Regulación de la atención (Actividad F3)	158
Tabla 29. Descripciones orales para a la categoría 2. Lenguaje (Actividad F3)	161
Tabla 30. Descripciones de la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad F3) .	162
Tabla 31. Agrupación de la categoría 1. Regulación de la atención de los estudiantes y la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas (actividad H15)	166
Tabla 32. Lenguaje identificado en las descripciones orales de los alumnos (Actividad H15)	169
Tabla 33. Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad TR25).....	174

Tabla 34. Lenguaje identificado en las descripciones orales de los alumnos (Actividad TR25)	177
Tabla 35. Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas (Actividad TR25).....	178
Tabla 36. Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad CG38)	181
Tabla 37. Lenguaje identificado en las descripciones de los alumnos (Actividad CG38)	183
Tabla 38. Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad CG38).....	184
Tabla 39. Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad CG40)	187
Tabla 40. Lenguaje identificado en las descripciones de los alumnos (Actividad CG40)	189
Tabla 41. Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad CG40).....	192
Tabla 42. Modelo de análisis para el desarrollo de la observación científica en el preescolar con plantas	200
Tabla 43. Concentrado de manifestación de las habilidades comparación, el registro y la descripción en las actividades de la secuencia didáctica	234
Tabla 44. Sistematización de las actividades de la secuencia didáctica.	236
Tabla 45. Sistema de puntuación sobre las estructuras morfológicas de las plantas.....	239
Tabla 46. Primer análisis de dibujos previos y al cierre de la secuencia didáctica	241
Tabla 47. Subgrupos de alumnos derivados del ejercicio preliminar de análisis.....	243
Tabla 48. Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión comparación	248
Tabla 49. Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión registro.....	249
Tabla 50. Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión descripción	250

Índice de Imágenes

Imagen 1. Distribución mundial de las investigaciones recopiladas.....	24
Imagen 2. Conjuntos de habilidades que acompañan a la observación.....	29
Imagen 3. Sistemas de clasificación biológica a través de la historia	51
Imagen 4. Árbol evolutivo del Reino Plantae	52
Imagen 5. Flor del árbol de granada.....	58
Imagen 6. Flor del árbol de Anacahuita	59
Imagen 7. Flor del lirio.....	60
Imagen 8. Plantas de tomate cherry germinadas por los alumnos.....	61
Imagen 9. Ver, mirar y observar	68
Imagen 10. Plan de acción para la selección de actividades a analizar	97
Imagen 11. Apoyos visuales utilizados en la actividad F2.....	108
Imagen 12. Ficha de registro para comparar la morfología de una hoja	111

Imagen 13. Ficha de trabajo para la actividad TR35.....	114
Imagen 14. Dibujos que muestran dominio al establecer diferencias entre raíces	116
Imagen 15. Dibujos que muestran dificultad al establecer diferencias entre raíces	116
Imagen 16. Guía de comparación para la recolección de hojas (borde liso).....	118
Imagen 17. Apoyos visuales utilizados en las guías de comparación	118
Imagen 18. Alumnos comparando el borde de las hojas recolectadas	119
Imagen 19. Producción final (borde liso).....	120
Imagen 20. Producción final (borde ondulado).....	120
Imagen 21. Producción final (borde aserrado).....	120
Imagen 22. Producción final (borde lobulado).....	120
Imagen 23. Producción final (borde dentado).....	120
Imagen 24. Grupo de estudiantes. Inicio de la actividad H22.....	122
Imagen 25. Material utilizado para clasificar hojas por sus colores.....	123
Imagen 26. Estudiantes comparando y clasificando hojas por el color.....	123
Imagen 27. Ficha de registro para la actividad F1	131
Imagen 28. Ficha de trabajo para la actividad F8.....	135
Imagen 29. Ficha de registro para la actividad H13.....	141
Imagen 30. Ficha de registro para la actividad H24.....	146
Imagen 31. Registro sistematizado de las descripciones de los estudiantes.....	166
Imagen 32. Planta de tomate cherry observada en la actividad TR25.....	173
Imagen 33. Registro de las descripciones de los estudiantes. Actividad TR25	174
Imagen 34. Descripciones de los estudiantes al observar semillas de tomate cherry.....	180
Imagen 35. Alumnos en su papel de científicos. Actividad CG38.....	183
Imagen 36. Producción final de Julián	244
Imagen 37. Producción final de Danna	245
Imagen 38. Producción final de Judith.....	245
Imagen 39. Producción final de Karla.....	246
Imagen 40. Producción final de Sara	246
Imagen 41. Producción final de Julián. Actividad CG39.....	247



Identificación de las estructuras morfológicas de una planta a través de códigos de colores

Valentina, 3° de preescolar

Actividad de diagnóstico (septiembre, 2018)

“Hay siempre un libro abierto para todos los ojos: la naturaleza”.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) escritor, filósofo, botánico y naturalista suizo.

Justificación

¿Por qué desarrollar la Observación Científica en el Preescolar?

Los niños y las niñas en edades preescolares tienen una inmensa curiosidad por el mundo; utilizan sus sentidos para manipular su entorno y relacionarse con este; experimentan, hacen preguntas, elaboran hipótesis y buscan comprobarlas de alguna manera. En algunas ocasiones comparten con emoción y de manera inmediata sus observaciones y sus descubrimientos. Además, son capaces de guardar sus hallazgos para compartirlos en momentos específicos. Pero, en ambos casos pueden dejar asombrados a quienes los escuchan. De modo que, los niños preescolares son seres pensantes, curiosos y proactivos, capaces de encontrar formas creativas que los ayudan a entender mejor su mundo.

Sagir (2011) menciona que durante este periodo educativo los niños poseen naturalmente una fuerte curiosidad por su ambiente, investigan por su cuenta y comienzan a formar hábitos y actitudes que constituirán las bases de su carácter, por lo que en esta etapa se deben potenciar sus intereses y habilidades. Autores como Andersson y Gullberg (2014) indican que, si esta tendencia natural en los alumnos preescolares es aprovechada por los docentes para ser potencializada en actividades científicas escolares, se puede incidir positivamente en su interés y motivación hacia las ciencias, por lo que vale la pena promover la enseñanza de las ciencias en este nivel educativo.

Es así como enseñar ciencias fomentando el desarrollo de habilidades científicas en los años iniciales de escolaridad tiene un valor crucial para estimular y enriquecer la curiosidad y las capacidades innatas de los alumnos preescolares y enfocarlas a favor de su aprendizaje. En palabras de Serrano (2008) “la ciencia es importante en tanto que lleve a niños y niñas a reflexionar y les brinde la satisfacción que implica poder descubrir [...]” (p.131). En ese sentido, la enseñanza de las ciencias en preescolar es fundamental para quienes reconocemos y defendemos la idea de iniciar con la alfabetización científica desde el Jardín de Niños.

Reconocer lo anterior implica pensar en cómo se podría enseñar ciencias en este nivel tan particular. Autores como Tekerci y Kander (2017) proponen la estimulación de los sentidos para enriquecer el pensamiento científico de los preescolares. De esa forma, implementar

actividades que inviten a los niños y niñas a descubrir, experimentar, observar, registrar, clasificar, comparar y elaborar preguntas, utilizando sus sentidos, propician que los estudiantes manipulen de forma cercana y significativa aquello que se les presenta.

Alabay (2009) plantea que enseñar ciencias en preescolar debe ir más allá de la mera transmisión de un cúmulo de información de naturaleza científica de parte del docente hacia los estudiantes, perspectiva desde la cual se hace énfasis a la enseñanza de los contenidos conceptuales de las ciencias. De forma alternativa, plantea que el enfoque de la enseñanza de las ciencias en este nivel implica considerar una visión más amplia de la enseñanza que lleve a desarrollar en los alumnos pequeños habilidades de investigación, análisis y observación, con el fin de establecer bases que nutran y fortalezcan su pensamiento científico. De ese modo, en su propuesta destaca el desarrollo de contenidos procedimentales en los preescolares.

Los contenidos conceptuales, es decir, los relacionados con *el saber*, dentro de la enseñanza de las ciencias, y de la educación formal en general, se consideran desde hace mucho tiempo como contenidos privilegiados, esto debido a que los modelos de enseñanza y aprendizaje transmisionista se centraron fuertemente en propiciar dinámicas escolares en las que el principal objetivo era lograr que los alumnos fueran capaces de retener/memorizar conceptos sobre diversos temas (García & Peña, 2002), situación que puede encontrarse aún en la actualidad. En consecuencia, el desarrollo y aprendizaje de procedimientos, *el saber hacer*, y la formación de actitudes positivas, *el saber ser*, han perdido protagonismo en los niveles de educación básica de los estudiantes, propiciando así que no se explote el potencial formativo de estos saberes como contenidos de aprendizaje (Cordón, 2008; Cárcamo, 2015) restándole importancia al papel que juegan dentro de la enseñanza y el aprendizaje.

En ese sentido, Zabala et al. (1994) al reflexionar sobre la educación integral de los estudiantes retoman el término “contenido de aprendizaje” como aquello que se considera debería ser enseñado en la escuela. Estos autores concuerdan en que un contenido de aprendizaje va más allá del *saber*, e incluye elementos de diversa naturaleza como nombres, habilidades, acontecimientos, comportamientos, entre otros, como objeto de aprendizaje. Por lo anterior, afirman que los objetos de aprendizaje se constituyen por saberes (contenidos conceptuales), habilidades, destrezas (contenidos procedimentales), valores y

comportamientos (contenidos actitudinales). Así, estos contenidos deberían ser presentados de manera articulada en las prácticas escolares, dado que se complementan.

Actualmente es bien sabido que, aunque un alumno sea capaz de verbalizar conceptos o recitar al pie de la letra lo que encuentra en los libros de texto, esto no significa que realmente comprenda el tema del cual habla. García y Peña (2002) detectaron esta situación problemática en algunas escuelas de preescolar en Venezuela al estudiar la naturaleza de los “Encuentros Científicos en Preescolar”, eventos que pretendían promover e implementar actividades científicas con el fin de construir conocimientos en los alumnos preescolares por medio de la acción y la observación.

Estos autores encontraron que las participaciones y demostraciones sobre ciencias por parte de los alumnos habían sido preparadas bajo condiciones de actuación, por lo que sus esfuerzos se concentraban en repetir diálogos sobre lo que se supone habían “aprendido”. Estas experiencias llevaron a algunos estudiantes a vivir momentos de angustia, sobre todo cuando manifestaban haber olvidado aquello que tenían que decir. Al respecto, los autores mencionan que “tal simulacro de explicación de la investigación científica permite afirmar que acudimos a una representación teatral en la cual el niño “declama” su libreto previamente elaborado y ensayado por el maestro” (p. 309) con la intención de mostrar aprendizajes que en realidad no están bien cimentados.

Sobre esto, Tonucci (en García & Peña, 2002) menciona que el aprendizaje de las ciencias es un proceso constructivo, en el cual las dudas y la incertidumbre son importantes, ya que permiten el desarrollo de habilidades y destrezas como la observación, la descripción, la clasificación, la medición y la predicción de eventos. Estas son habilidades que se desarrollan y se utilizan con frecuencia en el ámbito profesional científico, por lo que se convierten en un referente importante para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela.

Visto de esta forma, las dudas y los errores que pueden manifestarse en las clases de ciencias cobran un papel importante pues le permiten al docente identificar aquellos contenidos o situaciones que representan una dificultad para los estudiantes. De este modo, buscar enseñar contenidos conceptuales no necesariamente significa que se deba recurrir exclusivamente al método transmisionista, dejando de lado el aprendizaje de procedimientos y la formación de actitudes.

Lo anterior, me permite pensar que una didáctica de las ciencias que realmente se encargue de colocar a los alumnos en el centro del aprendizaje, no recurrirá a una práctica escolar transmisionista, que propicié en los alumnos la memorización de información, conceptos, leyes, teorías o procedimientos rígidos, sino más bien, buscará que los alumnos se interesen en los temas propuestos con el fin de construir aprendizajes significativos. Así, la finalidad que se busca es la comprensión de aquello que se pretende enseñar. En esa perspectiva, la puesta en marcha de diversas habilidades científicas y la formación de actitudes positivas hacia la ciencia, propician que los estudiantes generen buenas percepciones sobre sí mismos, su aprendizaje y las ciencias.

Exponiendo lo anterior, en este estudio se reconoce que el desarrollo de habilidades y destrezas relacionados con el saber hacer, desde el abordaje de los contenidos procedimentales en el campo de la ciencia escolar, abre un amplio camino de posibilidades para que los alumnos pueden comprender y explicar lo que sucede en su mundo, no solamente desde el plano de los contenidos conceptuales, sino de forma articulada con los contenidos procedimentales y actitudinales, los cuales responden a la urgente necesidad de formar ciudadanos críticos, capaces de participar manera responsable e informada en las transformaciones de su mundo. De hecho, los miembros de la European Commission of the Expert Group on Science Education (2015) indican que la enseñanza de las ciencias es vital para promover una cultura de pensamiento científico que motive a los ciudadanos a tomar decisiones basadas en la evidencia y el razonamiento.

De esta forma, se busca contribuir a la inclusión y reconocimiento de los contenidos procedimentales dentro de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel de preescolar, aclarando que no se resta valor a la importancia del contenido conceptual y tampoco se olvida el contenido actitudinal. Por el contrario, cada uno de estos contenidos se consideran indispensables y fundamentales para enseñar, aprender y dar sentido a las actividades de ciencias que se proponen en la escuela.

Reconociendo la importancia de poner sobre la mesa la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos procedimentales, habrá que generar oportunidades que permitan a los preescolares a aprender sobre ciencia al hacerla, vivirla y experimentarla directamente.

Bruner (en Grilli, Laxague & Barboza, 2014) recomienda que para promover el aprendizaje de los estudiantes es necesario sacarlos del papel de espectadores en el que suele colocárseles. En ese sentido, es sumamente importante perder el miedo a invitar a los niños y niñas de preescolar a manipular con diferentes materiales y herramientas, a experimentar, a participar en temas que tienen relevancia social, a observar fenómenos y construir aprendizaje con sus hallazgos, así como comunicar aquello que les asombra. Con ello se contribuye a superar la idea de que los niños en edades preescolares no tienen un desarrollo cognitivo suficiente y adecuado para realizar tales acciones, y no están preparados para implicarse en actividades científicas escolares de manera significativa.

De acuerdo con Ortiz y Cervantes (2015) desde el nivel preescolar es posible favorecer el pensamiento científico para que los niños pequeños desarrollen habilidades científicas, las cuales incluyen acciones y destrezas necesarias para resolver problemas de la vida en variadas situaciones, pero que se distinguen de otras habilidades por el hecho de formar parte del modo de intervención de los científicos con el mundo. Estas autoras hacen énfasis en que, los científicos realizan observaciones, mediciones, inferencias, predicciones y actividades de experimentación cuando llevan a cabo investigaciones y exponen que, en el mundo de las ciencias eruditas, la observación es una de las primeras habilidades que los profesionales de las ciencias deben desarrollar. De ese modo, la promoción de la observación científica en el preescolar se propone como una habilidad clave para iniciar procesos de alfabetización científica en niños pequeños.

Glauert (en Ortiz & Cervantes, 2015) señala que para que los preescolares sean capaces de desarrollar habilidades científicas hay que tomar en cuenta tres aspectos clave. El primero de ellos indica que los niños pequeños necesitan encontrar por sí mismos sentido a las ideas y a los procedimientos científicos, pero para ello requieren del acompañamiento de los adultos, quienes pueden motivarlos y hacer crecer su confianza.

El segundo aspecto tiene que ver con la importancia de considerar en todo momento la relación intrínseca entre conceptos y procedimientos dentro del aprendizaje de las ciencias, pues enseñar unos u otros de manera aislada puede llevar a la realización de actividades de otras áreas (lenguaje, matemáticas o arte), más no de ciencias.

Por último, el tercer aspecto tiene que ver con el desarrollo de actividades de ciencia dentro de contextos significativos para los estudiantes, que les permitan construir vínculos con la ciencia. En ese sentido, es necesario justificar las experiencias de aprendizaje de las ciencias desde un contexto familiar para los alumnos preescolares.

Dentro del campo de las ciencias la observación se hace presente en diversas etapas de los procesos de indagación, es esencial porque estimula el planteamiento de preguntas, es una fuente para recopilar información, y de ella se deriva el establecimiento de patrones y relaciones entre eventos y objetos (Oguz & Yurumezoglu, 2007) lo cual permite construir nuevos conocimientos. Observar es una habilidad inherente a los seres humanos, esta se emplea en diversidad de contextos e intenciones, brindando información y sirviendo de base a la acción. Algunos autores indican que la observación no es una actividad exclusiva de la práctica científica, sino que se encuentra también presente, aunque de forma no tan consciente, en la vida diaria, cambiando constantemente en la cotidianidad, motivo por lo cual los individuos logran apropiarse de lo que pasa en su mundo, es decir, en su vida natural y social (Campos & Lule, 2012).

Reconocer lo anterior, permite identificar a su vez que los niños en edades tempranas preescolares poseen ya una capacidad de observación que les permite obtener información de su entorno. Por tal motivo plantear su desarrollo en la escuela invita a pensar que esta habilidad puede ser entrenada, estimulada y orientada con diversos propósitos. De acuerdo con Pasek, Matos, Villasmil y Rojas (2010), al trabajar la observación en el aula se contribuye al desarrollo de otras habilidades como comparar, medir, experimentar, explicar, comunicar, plantear preguntas, comprobar ideas, actividades que se vinculan con el quehacer científico.

Como lo menciona Martín (en Tarifa, 2014), el aprendizaje de las ciencias depende en mayor medida de los métodos y las técnicas de enseñanza que proponen los maestros en el aula y no de la edad de los estudiantes. Así, centrándome en esta perspectiva sostengo que es válido abordar en la educación preescolar, situaciones didácticas sobre temas de ciencias, las cuales deben tomar en cuenta los procesos del desarrollo de los alumnos preescolares para asegurar la puesta en marcha de actividades con un nivel de complejidad adecuado, es decir, que sean retadoras y promuevan el aprendizaje de las ciencias. Particularmente, considero que la habilidad de la observación científica puede ser promovida en este nivel educativo.



Dibujando el árbol del durazno con capullos

Yesenia, 3° de preescolar

Primeras observaciones a las plantas de la escuela (octubre, 2018)

“La naturaleza es grande en las grandes cosas, pero es grandísima en las más pequeñas”.

Jacques Henri de Saint Pierre (1737-1814) escritor y botánico francés.

Capítulo 1. Antecedentes

Como parte del desarrollo de este estudio, fue necesario e importante realizar una búsqueda sistemática y rigurosa de las investigaciones documentadas sobre el desarrollo de habilidades científicas en el nivel de preescolar. En este capítulo presento el proceso que se llevó a cabo para tal fin y los hallazgos que resultaron de dicho ejercicio.

1.1. Elección de los criterios para orientar el levantamiento de antecedentes

Para realizar la búsqueda de antecedentes establecí un plan de acción considerando dos criterios principales: *los tipos de documento* que se rastrearían, decidiendo así que la búsqueda estuviera centrada en la identificación de artículos de investigación publicados en revistas indexadas a bases de datos; y *las fechas* en que se realizaron las investigaciones con la intención de recopilar trabajos recientes, eligiendo el período del 2009 al 2019.

Las bases de datos que consulté fueron: Conricyt, Dialnet, Scielo, Scopus, Web of Science y Science Direct. Durante el proceso de búsqueda también consulté el trabajo de Gómez, García y García (2013) quienes comparten referentes valiosos sobre la enseñanza de las ciencias en el nivel de preescolar y que coincidían con los criterios del levantamiento de antecedentes de mi investigación; para localizar estos referentes utilicé Google Scholar.

1.2. Metodología utilizada para la búsqueda de antecedentes

Desde el paradigma de la investigación cualitativa analicé los artículos por medio del análisis de contenido de Bardin (2002) buscando identificar y categorizar información por medio de la lectura y relectura de las investigaciones encontradas. Me centré en localizar artículos sobre el desarrollo de habilidades científicas en el nivel de preescolar, buscando particularmente a la observación científica.

Para localizar los artículos, organicé una lista de palabras claves: *preescolar, enseñanza de las ciencias, habilidades científicas, observación científica, ciencia, primera infancia, niños,*

ciencias naturales y educación infantil, para afinar la búsqueda de los artículos en las bases de datos. También consideré palabras claves en inglés: *preschool, science teaching, scientific skills y scientific observation*, con la intención de ampliar los resultados. Estas palabras fueron empleadas en cada una de las bases de datos mencionadas.

Derivado del ejercicio de búsqueda reuní 54 artículos. Posteriormente, procedí a leer los resúmenes de los trabajos para asegurarme que su contenido estuviera relacionado con los criterios establecidos. En esta etapa descarté artículos que no estaban dirigidos en comunicar lo que buscaba. De ese modo, omití para el análisis aquellos artículos no relacionados con el nivel de preescolar, así como también aquellos que no presentaron datos empíricos sobre el desarrollo de habilidades científicas en el nivel.

Esta primera revisión me permitió acotar una muestra final de 29 artículos. En la Tabla 1 muestro la cantidad de artículos encontrados en cada base de datos, así como los que fueron seleccionados durante la revisión de estos:

Tabla 1

Resultados de la búsqueda de antecedentes.

BASES CONSULTADAS	ARTÍCULOS LOCALIZADOS	ARTICULOS SELECCIONADOS
CONACYT	1	0
CONRICyT	2	1
DIALNET	7	2
SCHOLAR GOOGLE	8	7
SCIELO	1	1
SCIENCE DIRECT	1	1
SCOPUS	15	7
WEB OF SCIENCE	19	10
TOTAL	54	29

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como lo mencioné anteriormente, recurrí a la propuesta de Bardin (2002) para analizar el contenido de los artículos. Sobre el análisis de contenido, este autor menciona que el ejercicio de análisis se organiza alrededor de un proceso de categorización, pues plantea que categorizar permite “leer” el universo de datos que se tienen.

De esta forma, cada uno de los artículos se sometió a una lectura cuidadosa. Este ejercicio me permitió identificar información clave para la construcción de categorías. Para guiar este

proceso me concentré en poner especial atención a las preguntas u objetivos de investigación presentados en los artículos, así como el contexto y la población a la que se dirigían los investigadores, la metodología utilizada y los resultados que se reportaron.

Para abstraer la información de los artículos escribí resúmenes que contenían los elementos mencionados. Por otro lado, elaboré una rejilla para sistematizar la información que me pareció útil e interesante, esto con la intención de enriquecer el análisis y la construcción de las categorías. Lo anterior, me permitió organizar e identificar en los artículos:

- Las fechas de las publicaciones.
- Las revistas que publican artículos sobre la enseñanza de las ciencias en preescolar.
- Los países que realizaron investigaciones de habilidades científicas a nivel de preescolar.
- Las áreas y temáticas de las ciencias que han sido contexto para el desarrollo de las habilidades científicas.
- Las habilidades científicas que se buscaron promover.

A continuación, presentaré tres categorías de análisis que emergieron del proceso de lectura de los 29 artículos, así como las interpretaciones que realicé al respecto.

1.2.1. Categoría 1. Los países que investigan el desarrollo de habilidades científicas en preescolar

En esta categoría identifiqué los países en que se llevaron a cabo las investigaciones divulgadas en los artículos, es decir, los lugares en los que se realizó el trabajo de campo y la recolección de datos. Conocer esta información es importante porque permite conocer en qué partes del mundo ha surgido el interés por realizar y documentar investigaciones sobre el desarrollo de habilidades científicas en el nivel de preescolar. Enseguida, en la Tabla 2 muestro los países identificados, así como los continentes a los que pertenecen y la cantidad de investigaciones que se recopilaron de cada uno de estos:

Tabla 2

Países que han investigado el desarrollo de habilidades científicas en el preescolar.

CONTINENTE	PAÍS DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIONES POR PAÍS
------------	--------------------------	--------------------------

América	México	5
	Colombia	2
	Argentina	1
	Chile	1
Asia	Turquía	6
	España	4
Europa	Suecia	3
	Holanda	1
	Francia	1
	Alemania	3
Oceanía	Australia	2

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 1 presento la información recabada sobre los países que han investigado sobre el desarrollo de habilidades científicas en el preescolar, así como su distribución por el mundo:



Imagen 1. Distribución mundial de las investigaciones recopiladas. Fuente: Elaboración propia.

Es interesante encontrar que, en América, países del centro y sur como México, Colombia, Chile y Argentina han realizado investigaciones sobre las habilidades científicas en preescolar. Por el contrario, durante la revisión de los artículos no encontré investigaciones provenientes de Norte América, lo cual fue un resultado sorprendente. Una posible interpretación de ello podría ser que sus objetivos de alfabetización científica en niños de preescolar se concentren en otras áreas de investigación.

En Europa, los países que encontré fueron España, Suecia, Holanda, Francia y Alemania, en conjunto estos países concentran la mayor cantidad de artículos por continente, pues entre estos recopilé 12 investigaciones, lo que me permite pensar que en Europa existe un interés fuerte por el desarrollo de habilidades científicas desde edades tempranas.

Me parece importante resaltar que solamente Turquía reportó 6 artículos, posicionándose como el país con el mayor número de investigaciones en esta área de investigación, lo cual llama mi atención ya que infiero que es un país muy interesado en desarrollar habilidades científicas en el nivel de preescolar. Sería interesante analizar su currículo para conocer si este realiza un énfasis sobre el desarrollo de habilidades científicas. A diferencia de Turquía se detectó que Australia fue el país con el menor número de investigaciones, reportando 2.

Durante el análisis también me percaté que en las bases de datos no se localizaron investigaciones de países pertenecientes al continente africano. Algunas interpretaciones al respecto son que probablemente sus revistas no estén indexadas en las bases de datos que consulté. Además, también es posible pensar que en este continente el nivel de preescolar no es objeto de estudio e investigación. Sin embargo, comprender esta situación implicaría una revisión más profunda para tener más claridad sobre las razones por las que no se reportaron investigaciones.

1.2.2. Categoría 2. Áreas y temáticas de las Ciencias Naturales abordadas en las investigaciones.

Con esta segunda categoría busqué conocer las áreas de las ciencias naturales que han sido utilizadas como contexto para el desarrollo de habilidades científicas en el nivel de preescolar. Así, identifiqué cuatro áreas, a través de las cuales construí cuatro subcategorías: Biología, Física, Química y Ciencias Naturales; esta última subcategoría engloba investigaciones que, aunque sí proponen el desarrollo de las habilidades científicas en preescolar, su contenido está mayormente enfocado en temáticas relacionadas con los contenidos curriculares, los ambientes de aprendizaje para las ciencias y la intervención docente.

En la Tabla 3 presento las áreas y las temáticas que encontré en los artículos, las cuales se abordaron como parte de los procesos de enseñanza para el aprendizaje de las ciencias en

preescolar, también comparto la cantidad de artículos correspondientes a cada una de las áreas con el fin de conocer cómo se posicionan dentro de las prácticas educativas.

Tabla 3

Áreas y temáticas de las ciencias naturales identificadas en los artículos.

ÁREAS	TEMÁTICAS	CANTIDAD DE ARTÍCULOS
Biología	- Órganos de los sentidos y el sistema nervioso	10
	- Seres vivos	
	- Plantas	
	- Agua	
Física	- Evolución	11
	- Combinación de colores	
	- Flotación y densidad	
	- Equilibrio, peso y distancia	
	- Lluvia	
	- Estados del agua	
	- Luces y sombras	
Ciencias Naturales	- Sonido	7
	- Péndulos, rampas, cilindros	
	- Fricción y planos inclinados	
Química	- Proyectos multidisciplinarios de ciencias	1
	- Rincones de ciencias y naturaleza en el aula	
	- Influencia de la intervención docente en el aprendizaje de la ciencia en preescolar	
Química	- Mezclas de diferentes sustancias	1

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Esta organización de subcategorías me ayudó a reconocer que las investigaciones no solo se centran en el desarrollo de habilidades científicas o en la enseñanza del contenido disciplinar, sino que también se encuentran otros estudios que abarcan contenidos actitudinales y otros aspectos de la enseñanza, como el desarrollo de proyectos multidisciplinarios de ciencia escolar, la organización del aula preescolar para el desarrollo de habilidades científicas, la

creación de ambientes alfabetizadores para el aprendizaje de las ciencias y la influencia de la formación del docente de preescolar en los procesos de enseñanza de las ciencias en educación infantil.

Algunos de estos estudios están interesados en conocer los efectos que tiene la influencia del conocimiento del docente de preescolar sobre temáticas científicas en la enseñanza de estas. Por otro lado, también se busca estudiar las condiciones de organización de las aulas preescolares que propician un ambiente para que los alumnos desarrollen habilidades científicas, al interactuar con diferentes materiales y espacios.

Además, encontré que las áreas de biología y física son las que aparecen con mayor frecuencia, lo cual invita a pensarlas como un referente importante al diseñar secuencias didácticas en cuanto a las temáticas de ciencias que sirven de contexto para desarrollar habilidades científicas en los preescolares. Esta categoría también permite inferir que la química puede ser un área más retadora y por ende poco explorada en este nivel educativo, lo que explicaría por qué encontré solo un artículo sobre la enseñanza de la química en el preescolar, el cual propone la mezcla de sustancias como parte de las actividades que pueden realizar niños pequeños.

1.2.3. Categoría 3. Las habilidades científicas desarrolladas en preescolar

La construcción de esta categoría me permitió conocer las habilidades científicas que los investigadores buscaron desarrollar en alumnos del nivel de preescolar a través de la implementación de diferentes actividades y propuestas didácticas. Además, de manera particular, tenía la intención de saber con qué frecuencia aparecía la observación científica.

En la construcción de esta categoría emergió un hallazgo interesante ya que fue posible identificar que, las investigaciones no se centran en el desarrollo de una única habilidad científica. Por el contrario, las habilidades científicas encontradas se trabajan en conjunto con otras, de manera interrelacionada y fue posible reconocer que la observación científica es una habilidad compleja que se desarrolla vinculada con otras. En total identifiqué 19 habilidades científicas en los 29 artículos analizados.

Tales habilidades las agrupé en función de un rango de aparición que establecí al momento de organizarlas, con la intención de conocer la frecuencia con la que aparecían en las

investigaciones. De ese modo, constituí tres grupos de habilidades en función de rangos de aparición. En la Tabla 4 muestro esta agrupación, entre paréntesis señalo la cantidad de veces que apareció cada habilidad.

Tabla 4

Agrupación de las habilidades científicas encontradas en los antecedentes.

GRUPOS	RANGO DE APARICIÓN	HABILIDADES CIENTÍFICAS
A	+20	- Observación (24)
B	+10	- Experimentación (14) - Formulación de predicciones (12) - Registro (11)
C	1-10	- Descripción (9) - Clasificación (8) - Discusión (8) - Elaboración de hipótesis (7) - Elaboración de preguntas (6) - Elaboración de explicaciones (6) - Comprobación de ideas (5) - Evaluación e interpretación de evidencias (5) - Elaboración de inferencias (4) - Comparación (4) - Identificación de características (3) - Resolución de problemas (2) - Medición (2) - Elaboración de analogías (2) - Argumentación (1)

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar en la Tabla 4, en el grupo A agrupé solamente a la habilidad de la observación ya que fue la única que apareció más de 20 veces. En el ejercicio de contabilizar la frecuencia de aparición de esta habilidad, encontré que de las 29 investigaciones que conformaron la muestra de los antecedentes, la habilidad de la observación aparece en 24.

Los 5 artículos en los que no se localizó, están centrados en el desarrollo de otras habilidades científicas, pero no hacían alusión a la observación. Sin embargo, es posible apreciar que una gran parte de los artículos analizados consideran a la observación como una habilidad científica importante que puede ser desarrollada en el preescolar.

Por otro lado, la identificación de las habilidades científicas en los artículos me llevó a conocer la relación que existe entre las habilidades de los grupos B y C con la habilidad del

grupo A, que es la observación. Enseguida, en la Imagen 2 muestro un gráfico que representa de manera visual el acompañamiento de las habilidades descritas junto con la observación¹:

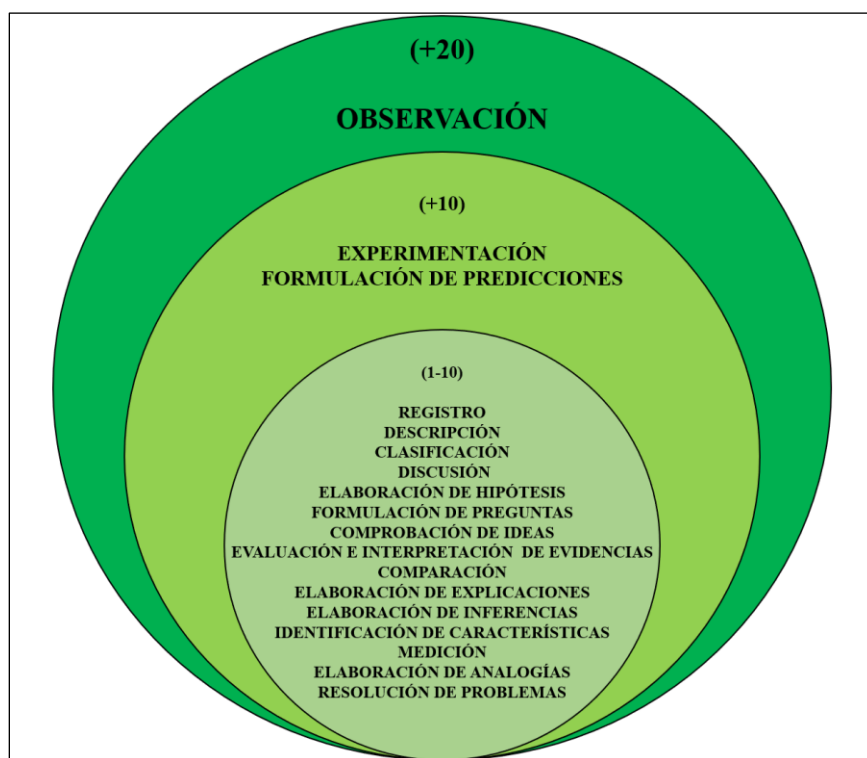


Imagen 2. Conjuntos de habilidades que acompañan a la observación. Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 2 se observan tres círculos. En el círculo más grande coloqué la habilidad de la observación por ser la habilidad objeto de análisis en mi investigación y por haber aparecido en 24 de las 29 investigaciones que conformaron los antecedentes.

En el círculo central integré las habilidades que presentaron una alta frecuencia de acompañamiento a la observación. Estas habilidades son reportadas entre 11 y 20 artículos en su frecuencia de aparición. Lo anterior indica que tales habilidades se trabajan de manera conjunta con la observación científica.

En el círculo más pequeño, se encuentran las habilidades que aparecieron de 1 a 10 veces en los artículos, encontrando así que, al buscar desarrollar la observación científica en niños pequeños, las investigaciones confirman que estas habilidades no se proponen con mucha

¹ Para una mejor revisión de este proceso recomiendo revisar el archivo “Sistematización de Habilidades Científicas_Antecedentes_Mayita Rodríguez” en la carpeta OneDrive: https://cinvestav365-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/mayita_salinas_cinvestav_mx/EvFALNcATVNJv5IVmccymg4BA5mm6H8YCVulM3pkMU5yFg?e=ik2fck

frecuencia. Cabe resaltar que, aunque la habilidad de la argumentación apareció solo en uno de los artículos analizados, no la integré en el gráfico, ya que esta habilidad no acompañó procesos para el desarrollo de la observación.

De esta manera, el análisis de los artículos me permitió identificar que, efectivamente, la observación científica se desarrolla en conjunto con otras habilidades, y que su movilización involucra la puesta en marcha de habilidades científicas específicas. Encontré que la observación científica se asocia en mayor medida con habilidades como: la experimentación, la formulación de predicciones, el registro, la descripción, la clasificación, la discusión, la elaboración de hipótesis y la formulación de preguntas.

También, encontré que habilidades como: la comprobación de ideas, la evaluación e interpretación de evidencias, la comparación, la elaboración de explicaciones, la elaboración de inferencias, la identificación de características, la medición, la elaboración de analogías, la resolución de problemas, acompañan con menor frecuencia el desarrollo de la observación.

Las razones de esto pueden ser variadas. Inicialmente, infiero que para llevarlas a cabo los preescolares tienen que haber desarrollado un nivel considerable de comprensión del lenguaje verbal y numérico para ejecutarlas. Por otro lado, la elaboración de argumentos y analogías resultan ser habilidades más complejas y los resultados indican que son poco exploradas en estudiantes preescolares.

1.3. Resultados generales de la revisión de antecedentes

Los resultados presentados también me permiten coincidir con las ideas de autores como Kohlhauf, Rutke y Neuhaus (2011) y Klemm y Neuhaus (2017), quienes proponen que, al estimular el desarrollo de la observación científica en los niños preescolares, se promueve el desarrollo de otras habilidades científicas como la descripción, el razonamiento científico, la interpretación, la comparación y el registro. Una interpretación para entender la vinculación de la observación científica con otras habilidades es que para poder analizar cómo se desarrolla en estudiantes preescolares, es necesario rastrearla por medio de otras, debido a que no es posible conocer directamente cómo los estudiantes observan.

En consecuencia, para hacer un seguimiento al desarrollo de la observación científica es necesario analizar otras habilidades a través de las cuales los preescolares puedan comunicar, externar y hacer evidente las observaciones que realizan.

Así, a partir de la revisión de estos antecedentes logré encontrar que, al hablar sobre el desarrollo de habilidades científicas en el preescolar, la observación científica es una habilidad por la cual los investigadores muestran un especial interés. Sin embargo, al haber detectado pocos artículos al respecto, pienso que es necesario promover la documentación de las prácticas de enseñanza de las ciencias en el preescolar, sobre todo aquellas que tienen que ver con el desarrollo de habilidades científicas, puesto que contar con información empírica al respecto puede contribuir a la generación de propuestas que permitan mejorar la enseñanza de las ciencias en este nivel, además de profundizar en esta área de la investigación didáctica.

Finalmente, para cerrar este capítulo, quisiera destacar que el proceso de la revisión de los antecedentes fue un ejercicio interesante que me permitió identificar información relevante que contribuyó en la construcción de otros capítulos de esta tesis, en particular el marco teórico.



Dibujando el crecimiento de una planta

Arleth, 3° de preescolar

Dibujos iniciales (noviembre, 2018)

“Las plantas tienen al igual que los animales, en el grado y casi en la forma, la sensibilidad, ese atributo esencial de la vida”.

Claude Bernard (1813-1878) biólogo y médico francés.

Capítulo 2. Planteamiento del problema

En este capítulo comentaré algunos de los retos a los que se ha enfrentado la didáctica de las ciencias naturales en el preescolar desde diversos ámbitos. Posteriormente hablaré sobre la relevancia del uso de plantas en la escuela como un recurso didáctico. También compartiré información sobre el aula de preescolar en la cual llevé a cabo la experiencia de innovación en la enseñanza de las ciencias y finalmente, expondré la pregunta de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos que orientan este trabajo.

2.1. El énfasis en la enseñanza del lenguaje en el preescolar... ¿Y las ciencias?

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el nivel de preescolar se encuentran influenciados por factores políticos, sociales, curriculares y de formación docente, que afectan la forma en la que se conciben y son abordados.

En el ámbito de las políticas públicas, el sistema educativo en México desde hace varios años ha buscado mejorar los resultados educativos relacionados con las áreas de la lecto-escritura y las matemáticas. La mejora de los aprendizajes de estas áreas; la lucha por reducir la deserción escolar y la normalidad mínima escolar, son consideradas como las prioridades nacionales dentro de las políticas de educación básica del sexenio 2013-2018 (Gómez, 2018). Esto puede explicar en parte, por qué estos contenidos disciplinares reciben mayor atención durante la educación básica.

Otro factor de gran influencia en la enseñanza y el aprendizaje en el preescolar se relaciona con las concepciones que los padres de familia tienen sobre el trabajo y las prácticas que se realizan en este nivel educativo. Gran parte de los padres de familia se muestran más interesados en que sus hijos aprendan sobre lenguaje y matemáticas (Delgado, González & Martínez, 2011; Arévalo, 2016). En consecuencia, si las familias se enfocan solamente en que sus hijos desarrollen habilidades de lectura, escritura y matemáticas, prestarán poca atención a la importancia del aprendizaje de otro tipo de habilidades, como son las científicas.

Por otra parte, las creencias sobre el papel del juego en este nivel también influyen en la forma en la que los padres de familia conciben el aprendizaje de los niños pequeños. Algunos padres piensan que al Jardín de Niños solo se va a jugar (Tocolvny, 2003) restando así valor al elemento lúdico, propio del preescolar. Para otros padres, “jugar no es aprender y aprender no es jugar” (Arévalo, 2016, p. 21). Ambas posturas desconocen y minimizan la importancia del juego como estrategia de aprendizaje.

Para superar estas concepciones, es necesario compartir con las familias los objetivos educativos que persigue el preescolar, las características sobre el desarrollo de los niños en estas edades, y la importancia de la alfabetización científica, para avanzar no solo en el desarrollo de habilidades de lectura, escritura y matemáticas, sino también en las habilidades propias del área de las ciencias naturales.

Con relación al ámbito curricular, la Secretaría de Educación Pública (2017) establece que en preescolar se debe promover de forma sistemática e intencionada el lenguaje oral y escrito como herramienta para desarrollar el pensamiento, el aprendizaje y la socialización. Además, indica que la educación preescolar “se enfoca en el desarrollo del lenguaje y de las capacidades para aprender permanentemente, y en la formación de valores y actitudes favorables para una sana convivencia y una vida democrática” (SEP, 2017, p. 62).

En consecuencia, se interpreta que desde los lineamientos establecidos por la Secretaría de Educación Pública se continúa dando prioridad a la enseñanza de contenidos del lenguaje, situación que puede ocasionar que la enseñanza de las ciencias naturales en esta etapa escolar no sea considerada con el mismo nivel de importancia, aun cuando tiene un espacio dentro del currículo y pueda transversalizarse con otros contenidos.

Por otro lado, desde que en México se instauró la obligatoriedad del nivel preescolar, en noviembre de 2012, comenzaron a cambiar los enfoques pedagógicos (Hervás, 2012). En ese sentido, se ha buscado que las escuelas preescolares transformen sus prácticas, pasando así de la aplicación exclusiva de cantos, juegos y actividades de motricidad para desarrollar la escritura, a la aplicación de actividades encaminadas a desarrollar aspectos cognitivos y emocionales de los estudiantes (SEP, 2017).

A pesar de lo anterior, Gómez, Ávila y De León (2011) comentan que aún existe un fuerte énfasis en los docentes del nivel de preescolar por el desarrollo de actividades artísticas y de manualidades, caracterizándolas como propias de la etapa escolar. Esta situación provoca que, aun cuando se abordan proyectos de ciencias en las aulas, la atención se centre en otros aspectos del desarrollo de los preescolares, y no precisamente en la promoción del pensamiento científico, desaprovechando así e incluso omitiendo el potencial de aprendizaje de los contenidos de ciencias.

En México, el Plan de estudios de Educación Preescolar “Aprendizajes clave para la educación integral. Educación preescolar”, es el documento que orienta el quehacer docente en este nivel (SEP, 2017). Por su carácter abierto, los aprendizajes esperados propuestos no se rigen bajo una secuencia determinada, por lo que los educadores del nivel pueden elegir abordarlos en el orden que consideren más adecuado para sus estudiantes. En ese sentido, se espera que dentro de su planificación se considere el nivel de complejidad de las actividades de acuerdo con las capacidades, necesidades e intereses de los alumnos, así como las condiciones del contexto escolar y comunitario.

Respecto a los contenidos de ciencias naturales, el Plan de estudios de preescolar propone los aprendizajes esperados en el organizador curricular Mundo Natural, que forma parte del Campo de Formación Académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social”. A su vez, estos aprendizajes se agrupan en otros organizadores curriculares en función de lo que buscan promover y son: Exploración de la naturaleza, Cuidado de la salud y Cuidado del medio ambiente.

De manera general, con estos aprendizajes se busca que los alumnos preescolares vivan experiencias educativas que los lleven a: obtener y registrar información; representar, explicar y comunicar ideas; indagar, identificar, describir y conocer seres vivos, fenómenos y elementos naturales a través de la observación y la experimentación (SEP, 2017). Así, el Plan de estudios da pistas del tipo de habilidades que se pueden fomentar en el alumnado preescolar al abordar situaciones didácticas de ciencias.

Sin embargo, una limitante para que el desarrollo de proyectos de ciencias en el aula de preescolar ocurra de manera significativa, tiene que ver con la poca preparación didáctica y disciplinar sobre la enseñanza de las ciencias naturales que reciben los profesores de

preescolar durante su formación. Aguilera (2014) ha realizado investigaciones al respecto y expone que los saberes sobre ciencias naturales que poseen los educadores (en función y normalistas) son mínimos y reflejan un vacío en cuanto a la argumentación y aplicación de estos. Además, esta autora expone que los educadores de preescolar han adquirido sus saberes sobre ciencias en un período de tiempo en el que las escuelas de educación básica, media superior y Normales arraigaban prácticas de enseñanza tradicionales, de mecanización y repetición de conceptos, e infiere que esto posiblemente generó en los profesores disgusto, falta de confianza y miedo hacia este campo de la educación en su propia trayectoria escolar, afectando su aprendizaje.

Como lo he mencionado, lo anterior es un factor que limita el abordaje de contenidos de ciencias en el preescolar, y aunque el currículo establece oportunidades para su implementación, probablemente los docentes diseñarán “proyectos de ciencias” que en realidad se centran en el desarrollo de otro tipo de habilidades en los estudiantes, como la motricidad fina a través de la realización de trabajos manuales, perdiendo así la oportunidad de abonar en la construcción de un pensamiento científico en edades tempranas.

Cruz, Bastida y García (2018) realizaron una investigación en la que constataron que, en la realidad de la práctica docente, la enseñanza de las ciencias desde preescolar hasta secundaria se ve obstaculizada por factores organizacionales, pedagógicos y disciplinarios, por lo que proponen replantear los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias que desarrollan los profesores desde su formación inicial.

Sobre la formación de las educadoras en México, Martínez (2010) presenta reflexiones interesantes con relación a los saberes, creencias y gusto de las educadoras en formación y en función, sobre las ciencias y su enseñanza en el Jardín de Niños. Esta autora constató que los saberes sobre ciencias de las normalistas son reducidos, y por ello no muestran claridad en sus ideas sobre qué es la ciencia y cómo se lleva a cabo, lo que genera sentimientos de incertidumbre e inseguridad al cuestionarles al respecto. Esta situación puede causar que las futuras educadoras mantengan prácticas de enseñanza de las ciencias sin conocimientos sólidos e incluso omitan el abordaje de los contenidos curriculares de ciencias, lo que afectaría directamente el aprendizaje de los estudiantes en esta área del conocimiento.

Es evidente que los factores mencionados en este apartado indican que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el preescolar enfrenta grandes retos y, para superarlos es crucial que los docentes que laboran en este nivel educativo sean conscientes de la valiosa oportunidad que tienen para fomentar el interés de los niños hacia las ciencias desde edades tempranas y realicen esfuerzos para mejorar sus prácticas educativas sobre estas disciplinas.

Al analizar la naturaleza de los aprendizajes esperados de ciencias para preescolar, que se proponen en el Plan de estudios para este nivel, encuentro que estos hacen referencia al desarrollo de habilidades científicas a través de la exploración del mundo natural. En ese sentido, se puede inferir que el desarrollo de contenidos procedimentales adquiere un valor importante y puede concebirse como un referente importante para organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el nivel. De este modo, la presente investigación invita a pensar la enseñanza de las ciencias para preescolar desde esta perspectiva, en la cual ahondaré más adelante.

Por otro lado, al tener un interés particular por desarrollar habilidades científicas y considerando el concepto de Ser Vivo como un contenido central dentro del ámbito educativo, incluido el preescolar, decidí revisar con mayor profundidad cómo el Plan de estudios de este nivel propone abordarlo.

Al respecto, fue interesante encontrar que dentro de los propósitos generales del Campo de Formación Académica de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social se busca que los preescolares se interesen por la observación de seres vivos, específicamente plantas y animales, y descubran las características que comparten en común. Respecto a las plantas, el programa propone actividades enfocadas en la observación de su crecimiento, la participación de sus cuidados, la experimentación con la germinación y el riego, la siembra de semillas y el aprendizaje de las condiciones que les permiten desarrollarse y las necesidades que tienen en función de su ciclo vital (SEP, 2017).

Lo anterior me llevó a pensar en el diseño de una secuencia didáctica centrada en plantas que me permitiera propiciar en mis estudiantes de preescolar el desarrollo de la habilidad de la observación científica, además de enriquecer su conocimiento sobre estos seres vivos tan importantes y fomentar actitudes positivas hacia su cuidado.

2.2. ¿Por qué considerar a las plantas como un recurso didáctico?

Durante el trayecto de la escolaridad básica los temas de estudio relacionados con los seres vivos se abordan constantemente (Reyes & López, 2009). Además, al ser de gran interés en el ámbito educativo internacional, estos contenidos se encuentran en los programas curriculares de todos los niveles de la educación básica (Sanz, 2015).

Desde el preescolar se busca que los niños comiencen a construir conocimientos sobre los seres vivos, en especial plantas y animales. Sin embargo, en mi propia experiencia como docente de preescolar, enseñar temas sobre seres vivos en este nivel resulta ser un asunto complejo, que requiere un correcto dominio del conocimiento sobre estos temas y un alto grado de creatividad por parte del educador, para construir el aprendizaje con los estudiantes y ayudarlos a construir conocimientos sobre los seres vivos.

Así, en muchas ocasiones lo propuesto por el currículo dista significativamente de la realidad en el aula, sobre todo cuando el docente desconoce cómo abordar este tema con niños pequeños. Por lo anterior, considero que una forma de enfrentar este reto demanda del profesional de preescolar indagar sobre las concepciones de los niños pequeños hacia los seres vivos. Sobre la manera en la que los niños en edades tempranas caracterizan a los seres vivos, algunos autores exponen que:

[...] los niños/as pequeños/as (4-7 años) explican las funciones corporales de los seres vivos y la actividad de los objetos inanimados utilizando una psicología ingenua del comportamiento humano, en lugar de conocimientos biológicos. Esta psicología ingenua se caracteriza por el razonamiento causal intencional, que irá desapareciendo con la edad y con el aumento del conocimiento biológico (Garrido, 2007, p. 87)

Aunado a lo anterior, algunos autores retoman los estudios realizados por Piaget en 1933, quien estableció que los niños pequeños consideran que lo que está vivo es aquello que tiene función, utilidad y movimiento (Castaño & Leudo, 1998). Desde ese referente, se considera natural que los preescolares conciban a las plantas como algo no vivo, ya que para ellos estas no se mueven. En ese sentido, y desde esta perspectiva centrada en el desarrollo cognitivo de

los niños, la etapa preoperacional por la que atraviesan los preescolares les dificulta clasificar a las plantas dentro de la categoría de seres vivos.

Sin embargo, esta investigación se sitúa en una perspectiva en la cual se reconoce que “el desarrollo es un proceso social que se inicia a partir del nacimiento y es asistido por adultos u otros agentes considerados más competentes en cuanto al manejo del lenguaje, habilidades y tecnologías disponibles en ese espacio cultural” (Vielma & Salas, 2000, p. 32). Estas autoras señalan que dicha postura surge de los trabajos de Vygotsky en 1962, quien sostiene que el aprendizaje no está condicionado por el desarrollo cognitivo.

Por lo anterior, a pesar de la complejidad que representa para los preescolares concebir a las plantas como seres vivos, decidí recurrir a estas como un recurso didáctico para desarrollar la habilidad científica de la observación y abonar en la construcción del concepto de Ser Vivo. Sobre los recursos didácticos, Guerra y Canedo (2019) comentan que estos no generan aprendizajes en los estudiantes por sí mismos, sino que, por el contrario, la construcción del aprendizaje dependerá de las acciones e interacciones que se realicen a partir del propio recurso, de su relevancia dentro del tema abordado y su relación con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. En ese sentido, utilizar las plantas de la escuela fue relevante dentro de la secuencia didáctica que diseñé, además de que la manera en la que las presenté e intervine en los procesos de aprendizaje se caracterizaron por el acompañamiento constante de mi parte hacia los estudiantes.

También considero que propiciar experiencias educativas en las cuales los preescolares puedan ir enriqueciendo sus conocimientos sobre las plantas es valioso para su formación integral. Generar esta oportunidad de comenzar a concebir a las plantas como seres vivos desde edades tempranas forma parte de los procesos de alfabetización científica, la cual es necesaria para ayudar a los niños a establecer interacciones adecuadas con aquello que les rodea y estudian (Cañal, 2003).

Martínez (2017) expone que para los seres humanos no es posible cuidar y valorar aquello que no conocen. Al reflexionar sobre esto, considero que, de no enseñar a los niños pequeños sobre las plantas, estas corren el riesgo de no ser reconocidas como un factor biótico importante (Strgar, 2007; Balas & Momsen, 2014). De hecho, el descuido hacia estos seres vivos no es una situación que se manifieste exclusivamente en niños pequeños. Personas de

todas las edades pueden mostrar indiferencia hacia las plantas, siendo parte así, de un fenómeno conocido como “ceguera vegetal”. Este fenómeno, también conocido como “invisibilidad del mundo vegetal” se caracteriza principalmente por reflejar conductas desinteresadas hacia las plantas (Balding & Williams, 2016). Ignorar a las plantas propicia el desconocimiento sobre la importancia de sus interacciones en el mundo, lo que deriva en situaciones de maltrato, alteración de los ecosistemas e incluso en la desaparición de especies animales y vegetales.

En el plano educativo, Balas y Momsen (2014) sugieren que el fenómeno de la ceguera vegetal comenzó cuando en el currículo de ciencias se le dio más importancia a la enseñanza de temas sobre los animales, por lo cual el aprendizaje sobre seres vivos tenía un fuerte enfoque zocéntrico. A pesar de ello, no existe evidencia suficiente para afirmar que los profesores deciden voluntariamente dejar de lado el trabajo con plantas al estudiar el tema de los seres vivos, y se cree que en realidad no lo hacen en forma consciente, lo que podría ser un efecto de la propia ceguera vegetal.

Sin embargo, ya desde la época de los noventa se reconocían los aspectos negativos de esta situación. Hershey (1996) consideraba vergonzoso e incluso anticientífico abandonar el estudio de las plantas dentro de la enseñanza de la biología y defendía la idea de que “las plantas son absolutamente esenciales para la vida animal, por lo que considerar que el estudio de las plantas es menos importante es un prejuicio que no tiene base científica” (p. 343).

Reconociendo entonces que abordar aspectos biológicos de las plantas en preescolar es un proceso complejo, considero que la botánica puede ser un referente importante para las clases de ciencias en este nivel, pues como comenta Mayoral (2019) la botánica es uno de los pilares más importantes dentro de la enseñanza de las ciencias, puesto que su estudio es crucial para ayudarnos a entender cómo es que las plantas son esenciales para la perpetuación de la vida.

Así, dentro de esta investigación, las plantas adquieren un papel importante como un recurso de aprendizaje que, además de propiciar en los estudiantes la formación de actitudes positivas hacia estas y la adquisición de conocimientos biológicos, fueron el recurso a través del cual se propuso el desarrollo de la habilidad de la observación científica en alumnos preescolares.

2.3. Problematizando mi aula de preescolar

En el ciclo escolar 2018-2019 tuve a cargo a un grupo de tercer grado de preescolar. Desde mi experiencia como docente, percibí que el fenómeno de la ceguera vegetal también era parte de la realidad de mis estudiantes.

En las primeras semanas de septiembre de 2018, durante el diagnóstico inicial, me di cuenta de que mis alumnos maltrataban las plantas de la escuela. Las niñas generalmente arrancaban las flores de las plantas de la escuela para regalárselas entre sí, a las maestras y a sus familias. Por el contrario, los niños jugaban bruscamente con las plantas, pateaban los troncos de los árboles al jugar o buscaban la forma de treparlos para arrancar las ramas y usarlas como espadas. También, en cuanto al juego simbólico, tanto niñas como niños arrancaban hojas de las plantas para jugar “a la comidita”. Mi actuar al respecto siempre consistió en pedir a los alumnos que no lo hicieran porque maltrataban a las plantas, las cuales están vivas y debían ser respetadas.

Sin embargo, note que tenía dificultades para explicarles la condición de ser vivo de las plantas de manera que comprendieran la importancia de su cuidado, así que simplemente me limitaba a pedirles que jugaran con ramas u hojas que ya estaban en el suelo o en su defecto que no las tocaran. Al reflexionar sobre esto, reconocí que mis alumnos no mostraban este comportamiento hacia las plantas de manera intencional o con maldad por lo que decidí tomar la situación como una oportunidad para explorar sus saberes sobre estas.

Para ello, planifiqué conversaciones grupales que giraron en torno al tema de las plantas y a la discusión sobre si estas son seres vivos o no, evidenciando en los estudiantes una dificultad para caracterizarlas como seres vivos, puesto que cuando los cuestionaba al respecto encontré que les costaba mucho trabajo explicar por qué están vivas o no.

Generalmente, los alumnos decían que las plantas estaban vivas porque se les echa tierra y agua, mostrando así ideas sobre los cuidados de las personas hacia las plantas. Otros estudiantes también comentaron que las plantas no son seres vivos, e incluso algunos alumnos preferían cambiar el tema de la conversación, repetían lo que otros compañeros ya habían compartido o no respondían.

Posteriormente, organicé algunas sesiones en las que propuse a mis alumnos explorar las áreas verdes de nuestra escuela para conocer las plantas que teníamos, buscando de manera intencionada que tuvieran un mayor contacto con estas. Cuando terminaban las exploraciones y regresábamos al aula, solicitaba a mis estudiantes que registraran por medio de dibujos las plantas que habían visto. Al revisar sus dibujos noté que la mayoría de mis estudiantes dibujaban flores, las cuales representaban con un tallo y una única flor encima de este, por lo que encontré que en sus producciones predominaba una idea planta como una flor con un estilo estereotipado.

También, encontré que pocos alumnos dibujaban árboles, por lo que me pregunté si se les dificultaba concebirlos como plantas. En ambos casos, ya sea que dibujaran flores o árboles, aprecié que sus producciones no eran muy detalladas, situación que pudiera explicarse por la edad de los estudiantes preescolares y el nivel de maduración de sus habilidades motrices para dibujar (Aquino, 2016). Por otro lado, esta situación también aportó indicios relacionados con la observación que realizaban los niños sobre las plantas, la cual consideré era superficial y no generaba insumos para realizar dibujos que representarían de manera más cercana la realidad de las plantas observadas.

En otro momento, para saber qué partes de las plantas conocían mis alumnos, apliqué una actividad en la que les solicité utilizar diferentes colores, a modo de códigos, para identificar y colorear la raíz, el tallo, la hoja y la flor de una planta. Para ello utilicé una imagen que mostraba una planta con una flor caricaturesca, como las flores que ellos habían estado dibujando².

Les expliqué que, de manera individual, con las crayolas café, verde y anaranjada, colorearían las partes de la planta que les mencionara; así la raíz la colorearían café, el tallo y la hoja verdes y los pétalos anaranjados. Durante la realización de la actividad aprecié diferentes manifestaciones en mis alumnos.

² Para conocer las producciones de esta actividad invito al lector a revisar la carpeta “Partes de una flor – Actividad Diagnóstica” en el siguiente enlace: https://cinvestav365-my.sharepoint.com/:f/g/personal/mayita_salinas_cinvestav_mx/EvFALNcATVNJv51Vmccymg4BA5mm6H8YCVulM3pkMU5yFg?e=QxGJdC

Noté que algunos alumnos se mostraban muy seguros al colorear las partes de la planta con los códigos de color que yo les indicaba, también había quienes manifestaron dudas sobre qué colores usar para cada una de las partes e incluso, hubo quienes dejaron partes de la planta en blanco, por lo que inferí que tuvieron dificultades para reconocerlas, sobre todo la raíz y el tallo.

Con los resultados de esta actividad evidencié que mis estudiantes no reconocían la morfología básica de las plantas, es decir, tenían dificultades para identificar la raíz, el tallo, las hojas y los pétalos en la flor. Particularmente, en las producciones de los alumnos encontré evidencias de que había confusión entre qué colores utilizar para colorear los pétalos y la hoja de la planta mostrada, ya que los estudiantes coloreaban estas partes con colores que no les correspondían. También, algunos estudiantes no diferenciaron el tallo de la raíz o esta última de la tierra, colorando toda la parte inferior de la planta indiscriminadamente. Incluso, me pareció interesante encontrar que, en casi dos tercios de los dibujos recopilados, no se diferenciaba entre los pétalos de la flor y su centro, aun cuando se les pidió colorear únicamente los pétalos.

Al reflexionar sobre estas dificultades, decidí abordar la situación como una oportunidad para desarrollar en mi grupo la habilidad de la observación científica, estudiando con mis alumnos la morfología básica de las plantas (flor, hoja, tallo y raíz) recurriendo a las plantas que estaban a nuestro alcance, es decir, en la propia escuela, las cuales también eran indiferentes para los estudiantes. Para ello, retomé la propuesta curricular de la Secretaría de Educación Pública (2017) de considerar a los contenidos procedimentales como eje central para estructurar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el nivel de preescolar.

Aunque mi intención principal no era trabajar el contenido conceptual de las plantas como seres vivos, consideré importante pensar qué tipo de saberes sobre las plantas iba a presentarles para construir conceptos al respecto. De igual manera, pensé que, al propiciar una interacción más cercana de mis alumnos con algunas plantas, ellos lograrían, paulatinamente, entender la importancia de su cuidado. Así, aunque mi enfoque se centró en el desarrollo de la habilidad de la observación científica como contenido procedimental, la cual se concibe como una actividad compleja (Oguz y Yurumezoglu, 2007), no dejé de lado el abordaje del contenido conceptual ni el actitudinal.

Esta decisión significó también una oportunidad para trabajar con plantas en mi aula de preescolar desde su perspectiva biológica, lo que me pareció importante y necesario para superar la tendencia de las prácticas educativas tradicionales que se han arraigado en el nivel y que de manera general se caracterizan por presentar cualquier contenido educativo a través de la realización de actividades artísticas o manuales.

En ese contexto y concibiendo a la observación científica como una habilidad compleja que debe ser movilizada en el nivel de preescolar, presento la pregunta de investigación que orientó el desarrollo de este trabajo.

Pregunta de Investigación

¿Cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en el nivel de preescolar a partir de una secuencia didáctica sobre morfología de las plantas?

De esta pregunta de investigación se derivan el objetivo general y los objetivos específicos, los cuales presento a continuación.

Objetivo General

- Analizar cómo por medio de la implementación de la secuencia didáctica: *“Las plantas nos enseñan a observar”* se desarrolla la habilidad compleja de la observación científica en estudiantes de preescolar.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar las habilidades científicas que constituyen la complejidad de la observación científica.
- Describir cómo progresa la habilidad compleja de la observación científica al ser analizada desde las habilidades que la conforman.
- Estructurar un modelo que posibilite el análisis del desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica en el nivel de preescolar.



*Identificando y dibujando las partes de una flor
 Esteban, 3° de preescolar
 Registro floral (abril, 2019)*

“Los educandos aprenden por medio de la observación para después desarrollar sus propios proyectos de creación”.

Loris Malaguzzi (1920-1994) pedagogo y fundador de la filosofía educativa Reggio Emilia.

Capítulo 3. Marco Teórico

En este apartado expongo la estructura del marco teórico de esta investigación en dos pilares. El primero, llamado *Pilar disciplinar* presenta los conceptos de la biología que soportaron y enriquecieron el diseño de la secuencia didáctica implementada. El segundo, llamado *Pilar didáctico* expone el desarrollo de las ideas provenientes del área de la Didáctica de las Ciencias que fundamentaron y dieron coherencia a la propuesta de enseñanza aplicada en el aula.

A continuación, describo los elementos estructurantes de cada uno de estos pilares.

3.1. Pilar disciplinar

En este apartado abordo elementos relacionados con el contenido disciplinar que apoyó el diseño de la secuencia didáctica que implementé en mi aula de preescolar. Para ello presento algunos aspectos importantes relacionados con la botánica y algunas formas de clasificación de las plantas. Posteriormente, ahondaré en la morfología básica de las plantas vasculares y presentaré información sobre las especies de plantas que consideré como recurso didáctico, para el desarrollo de la observación científica en mis estudiantes de preescolar.

Profundizar en este contenido me permitió comprender de mejor manera, junto con mis alumnos, lo que estudiamos sobre la morfología básica de las plantas, por lo cual, tanto sus saberes como los míos se enriquecieron. Desde mi posición como docente, logré aprender más sobre la morfología de las plantas y entender mejor algunas ideas que tenía sobre estas, como el tropismo.

Lo anterior, también me llevó a reconocer que como docente es importante poseer conocimientos básicos sobre las ciencias naturales que se pretenden enseñar a los alumnos, en mi caso particular, la botánica. Por otro lado, indagar sobre la biología de las plantas que estudié junto con mis alumnos fue útil, porque me permitió aprovecharlas como un recurso didáctico dentro de un contexto real y cercano a los estudiantes.

3.1.1. La botánica como parte de la enseñanza de la Biología

Galindo (2018) explica que el término “biología” (del griego *bio*: vida; *logos*: estudio) se refiere en forma literal al “estudio de la vida”. La biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, la relación entre estos y con el entorno, permite su descripción y clasificación, y explica los fenómenos y procesos que caracterizan al término “vida”. Esta autora comparte que la biología puede abarcar desde pequeñas escalas (como los mecanismos químicos moleculares que forman parte de la maquinaria celular) hasta grandes escalas (como las relaciones de los seres vivos dentro de los ecosistemas).

La Biología como disciplina ha atravesado por un largo camino de construcción. Gagneten et al. (2015) mencionan que el desarrollo histórico de la biología inició con el estudio del mundo real, el cual formaba parte de la Filosofía, y exponen que, durante los siglos XVIII y XIX se llevaron a cabo grandes avances dentro de la Anatomía, la Zoología, la Botánica, entre otros campos de estudio. Estos autores también comentan que la Biología se vincula fuertemente con otras ciencias naturales, como la Física y la Química, que permiten explicar procesos que permiten entender cómo es posible la vida, como la conducción de líquidos en el sistema circulatorio o el metabolismo celular.

El campo de estudio de la biología que estudia a las plantas se le conoce como botánica. A su vez, el estudio de las plantas puede realizarse bajo diferentes perspectivas y áreas de interés, por lo cual, de la botánica se desprenden ramas de estudio más específicas, centradas en la vida vegetal, como lo son la Anatomía, la Taxonomía, la Morfología, la Genética, la Patología, la Fisiología, entre otras más (Alegría, 2016).

Actualmente, el avance en la tecnología ha llevado a la botánica a posicionarse como una disciplina muy importante construida desde perspectivas teóricas (botánica pura) y prácticas (botánica aplicada) que en conjunto han contribuido al desarrollo económico e industrial de la sociedad en general (Martínez et al., s.f.).

3.1.2. Botánica: un poco de historia

Al indagar sobre la historia de la botánica, se pueden encontrar documentos interesantes que intentan explicar el origen de esta disciplina y el camino por el cual se convirtió en un campo

de estudio de gran interés. Algunos autores, interesados en la documentación histórica de la botánica exponen lo siguiente:

Si pretendemos hacer una excursión por el último siglo de historia de la Botánica merece la pena situar nuestro punto de partida en su origen mismo, que se remonta al siglo VI D de C. Por cierto que no tendremos que andar mucho, ya que se encuentra en España y su responsable, es Isidoro, obispo de Sevilla (Rivera, Alcaraz & Obón, 2015, p. 21)

Estos autores defienden la idea de que este obispo fue la primera persona en la historia en acuñar el término botánica, pues escribió un documento llamado "*Butanicum herbarum dicitur quod ibi herbae notentur*", que significa "Tratado botánico acerca de las plantas". Sin embargo, reconocen que el conocimiento acerca de las plantas y su estudio sistemático tiene antecedentes más antiguos con Teofrasto, Hipócrates y Aristóteles en Grecia y personajes anónimos de Egipto y Mesopotamia. En ese sentido, consideran que lo inédito en la obra de San Isidoro, consiste en que utilizó el término "Botánica" para denominar a la ciencia que estudia las plantas.

Durante el siglo XVIII el estudio de las plantas se consolidaba de manera autónoma como un campo de investigación, por ello la botánica y otras ciencias relacionadas con esta comenzaron a movilizar diferentes grupos de académicos por todo el continente europeo, desde estudiantes de medicina y filosofía, hasta aprendices de eruditos reconocidos y autodidactas (Sigrist & Widmer, 2011). Así, personajes importantes para la botánica, como Carl von Linné (quien pensaba que esta disciplina como tal había iniciado desde el siglo XVI e intentó establecer una detallada taxonomía de botánicos) comenzaron a estructurar comunidades de especialistas académicos y no académicos interesados en el estudio de las plantas, creando relaciones de maestros y aprendices, generando así un mayor número de influencias intelectuales, intercambios de información y de especímenes de plantas, así como colaboraciones en investigaciones. Es de esta manera, como la botánica comenzó a expandirse e hizo posible la construcción de nuevos conocimientos sobre las plantas.

3.1.3. La Botánica como disciplina científica

La botánica es una disciplina que ha contribuido a la mejora de la calidad de vida de las personas, a través de la obtención de información que ha sido aprovechada y aplicada por la industria farmacéutica, de alimentos, materias primas, entre otras; también se ha convertido en protagonista de museos, herbarios y jardines botánicos; ha inspirado la creación de revistas científicas botánicas con publicaciones valiosas; ha tomado parte en investigaciones que han sido galardonadas con el premio Nobel, como Melvin Calvin en Química en 1961 y You You Tu en el 2015 en Fisiología y Medicina.

A pesar de todo ello, la Botánica del siglo XXI se encuentra atravesando una crisis, puesto que en todo el mundo se ha encontrado que la matrícula de estudiantes de Botánica ha disminuido; además al cursar la carrera en Biología ya no se exige aprender la taxonomía o la morfología de las plantas, y en algunos países como Estados Unidos, el curso de botánica ya no otorga créditos en el programa de la licenciatura en Biología (Rivera, Alcaraz & Obón, 2015; Crisci, Apodaca & Katinas, 2019).

Belkin (2018) relaciona lo anterior con el incremento del fenómeno de la ceguera vegetal. Este autor, discute que la incapacidad para reconocer a las plantas como elementos vitales para la vida, propia de este fenómeno, puede ser reducida si se promueven leyes que apoyen la investigación, la restauración y la promoción de las ciencias botánicas. Por otro lado, la ceguera botánica también ha afectado las prácticas escolares de biología:

Esta ceguera parece no sólo afectar a la ciudadanía en general, sino también al profesorado encargado de enseñar las materias científicas. En este sentido, es importante señalar que la didáctica de las ciencias, como herramienta en la formación de los futuros profesores, puede jugar un papel importante. (Mayoral, 2019, p. 94)

Enseñar sobre botánica a los docentes durante su formación puede concebirse como un elemento clave que les permitiría conocer más sobre las plantas y por lo tanto obtener conocimientos que podrían abordar en sus prácticas de enseñanza de las ciencias,

especialmente de la Biología. Aprender sobre plantas desde la Biología es esencial, ya que como mencionan Crisci et al. (2019) las plantas “constituyen la base para la supervivencia de la vida sobre la Tierra” (p. 2) por lo que aprender a reconocer sus necesidades y comportamientos como seres vivos desde la escuela, no es algo que debiera ser opcional, sino necesario.

3.1.4. Las plantas: sostén natural de la vida

Las plantas son organismos eucariotas multicelulares ya que en sus células existe un núcleo que contiene su ADN; son autótrofos, puesto que son capaces de producir su propio alimento a través del proceso de la fotosíntesis; y son capaces de reproducirse de forma sexual, a través de flores y semillas, y de forma asexual, a través de tallos, estolones, rizomas y tubérculos (Arana, Correa & Oggero, 2014).

Estos seres vivos tan particulares, logran percibir estímulos y mantenerse estables internamente gracias a células receptoras que les permiten captar cambios en el entorno, de ese modo es que responden a estímulos de luz, gravedad, cambios estacionales, crecimiento direccional, sustancias químicas, variaciones de pH, temperatura y estímulos mecánicos. Su tan característica coloración verde proviene de la clorofila, un pigmento encontrado en los cloroplastos, organelos encontrados en las células vegetales y que son cruciales para la fotosíntesis (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional – Unidad Monterrey, 2018).

Alegría (2016) refiere que las plantas conforman el único medio que disponen los organismos vivos para sobrevivir, esto por su capacidad para aprovechar la energía solar en el proceso de fotosíntesis. Anualmente, las plantas absorben aproximadamente 200,000 millones de toneladas de carbono a partir del dióxido de carbono de la atmósfera; las plantas son seres vivos increíbles que funcionan como laboratorios naturales del mundo.

3.1.5. Clasificación de las plantas

Desde las primeras etapas de su existencia, los seres humanos utilizaron su capacidad de observación para indagar sobre las plantas que llamaban su atención, esto con el fin de saber si les eran útiles o perjudiciales. Así, a través de esas observaciones el hombre estableció semejanzas y diferencias entre las plantas, lo que le permitió nombrarlas y clasificarlas. Esto

propició que el conocimiento sobre las plantas pudiera organizarse, aprenderse y transmitirse con mayor facilidad (Gagneten et al., 2015).

Las plantas siempre han tenido un lugar propio en las diversas clasificaciones de los organismos que se han propuesto a lo largo del tiempo. Las plantas conforman el reino Plantae. La Imagen 3 muestra los sistemas de clasificación biológica que se han construido a lo largo de diferentes épocas históricas:

Linneo (1758)	Haeckel (1866-94)	Whittaker (1959)	Woese (1977)	Woese (1990)
Dos reinos	Tres reinos	Cinco reinos	Seis reinos	Tres dominios
Animalia Protista	Animalia Protista	Animalia Protista	Animalia Protista	Eucarya
Plantae	Plantae	Fungi Plantae	Fungi Plantae	
monera	monera	Monera	Monera	
			Archaeobacteria	Bacteria
				Archaea

Imagen 3. Sistemas de clasificación biológica a través de la historia (Gagneten et al., 2015).

Enseguida, para profundizar un poco más sobre la importancia de la organización de la gran diversidad de plantas de nuestro mundo, explicaré cómo se han clasificado dentro del reino Plantae.

3.1.6. Reino Plantae

Una clasificación interesante del reino Plantae divide a las plantas en dos grupos: plantas briofitas, también llamadas no vasculares, y plantas traqueofitas, conocidas como vasculares. La diferencia entre estas radica en que las primeras carecen de xilema y floema, tejidos encargados del transporte de sustancias dentro de las plantas (Valla, 2005).

La Imagen 4 muestra de manera sencilla el árbol evolutivo del reino Plantae:

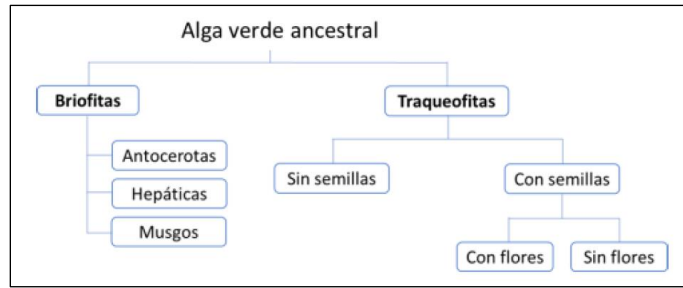


Imagen 4. Árbol evolutivo del Reino Plantae (CINVESTAV – Unidad Monterrey, 2018).

Dentro del grupo de las plantas briofitas, se pueden encontrar antocerotas, hepáticas y musgos. Estas plantas apenas alcanzan los 2 cm de altura y al no tener tejidos vasculares crecen en lugares con humedad, de la cual pueden absorber agua y minerales mediante nervios conductores llamados filidios, que se encuentran en sus hojas (Romero, 2017).

Por otro lado, las plantas traqueofitas logran alcanzar mayor altura, esto gracias a la lignina, la cual es una sustancia que brinda rigidez a los tejidos vegetales, como los tallos, brindándoles sostén (Lagunes & Zavaleta, 2016).

Por otro lado, las traqueofitas se subdividen en: plantas sin semillas y con semillas. La reproducción de las plantas sin semillas se realiza a través de esporas, en esta subdivisión se pueden encontrar licopodios, colas de caballo y helechos. En cambio, las plantas con semillas producen polen y semillas, y se dividen en dos grupos, las gimnospermas (plantas sin flores) y las angiospermas (plantas con flores). Los ginkgos, cicadáceas, gnetófitos y coníferas pertenecen al grupo de las gimnospermas. En cuanto a las angiospermas, aquí se agrupan árboles, cactus, orquídeas, pastos, entre otras (CINVESTAV – Unidad Monterrey, 2018).

Como parte de esta investigación, es importante mencionar que el tipo de plantas que consideré como recursos didácticos para propiciar el desarrollo de la habilidad de la observación científica en mi grupo de preescolar, fueron plantas vasculares, traqueofitas, que producen semillas y tienen flores.

Dentro de este orden de ideas, la morfología básica de las plantas vasculares (flores, hojas, tallos y raíces) caracterizó el contexto de observación en el cual los alumnos se desarrollaron. Por tal motivo, describiré las estructuras morfológicas generales que fueron abordadas en la secuencia didáctica que generó este estudio.

Con el término *generales*, me refiero a las estructuras flor, hoja, tallo y raíz; a las estructuras morfológicas propias de cada una de estas las llamaré *específicas*. Las estructuras morfológicas específicas, como los estambres en las flores, las nervaduras en las hojas, las ramas en los árboles y los pelos absorbentes en los tallos fueron algunas de las estructuras morfológicas de las plantas que permitieron el desarrollo de la habilidad de la observación científica en mis estudiantes preescolares.

3.1.7. Morfología básica de las plantas vasculares

Las plantas han atravesado procesos de adaptación tanto a nivel fisiológico, como a nivel anatómico y morfológico (Alegría, 2016). En congruencia con lo revisado, el concepto de morfología que se toma como referente para efectos de esta investigación, define que: “el término morfología designa comúnmente el estudio de la forma o formas que presentan los objetos que estudia cualquier ciencia y las variantes que estas formas pueden presentar” (Bosque, 1983, párr. 1).

Benítez et al. (2006) exponen que la ciencia encargada del estudio de la diversidad de organismos y de las relaciones que existen entre ellos se denomina Biología Sistemática. En ese sentido, podemos encontrar dentro de las ramas de la botánica a la Botánica Sistemática, la cual tiene como objetivos principales:

- Inventariar la flora del mundo.
- Construir métodos de identificación de plantas.
- Producir un sistema de clasificación universal.
- Evidenciar las implicaciones evolutivas de la diversidad de las plantas.
- Proporcionar nombres científicos únicos en latín para cada grupo de plantas.
- Presentar posibles relaciones filogenéticas entre grupos de plantas.

Estos autores también mencionan que la Botánica Sistemática ha dependido en gran parte de la observación de las plantas, específicamente de los caracteres morfológicos externos, pues estos poseen algunas ventajas sobre otros caracteres taxonómicos provenientes de otras áreas de la Biología. Los caracteres morfológicos externos, son fácilmente observables y no requieren de un laboratorio elaborado para analizarse, para ello se pueden utilizar lupas de mano, microscopios de disección o incluso de luz.

En ese sentido, la observación de las estructuras morfológicas de las plantas es útil para conocer cómo han evolucionado, lo cual ha permitido que a lo largo del tiempo las plantas logren adaptarse a diferentes condiciones ambientales, por ello se pueden encontrar tanto en selvas tropicales como en los lugares más helados del planeta (Alegría, 2016).

A continuación, abordaré las estructuras morfológicas generales que fueron propuestas para ser observadas por alumnos de preescolar: flores, hojas, tallos y raíces. La elección de estas estructuras derivó de la idea de que los preescolares pueden ser capaces de observarlas con atención, manipularlas, estudiarlas, aprender sobre sus características y funciones y, por consiguiente, aprender a construir conceptos sobre estas como seres vivos y brindarles un mejor trato.

3.1.8. Órganos reproductivos y vegetativos de las plantas vasculares. Estructuras Morfológicas Reproductivas: flores

Las flores

La Facultad de Agronomía de la Universidad de la República de Uruguay (2018) explica que, en las plantas angiospermas, las flores se originan a partir de yemas axilares o terminales que pueden formar una única flor o un conjunto de flores. Las flores tienen partes que pueden ser observables a simple vista, como los pétalos, estructuras que se encuentran en la corola y son los responsables de atraer visualmente a variados animales polinizadores, como las abejas y aves, esto por sus colores tan llamativos.

Al observar de cerca el centro de una flor, después de la corola, se encuentra el androceo, el cual se conforma por estructuras llamadas estambres, que conforman los órganos masculinos de las flores en las plantas angiospermas. Los estambres se conforman por una parte basal, el filamento, y una parte apical, la antera. En esta última parte, es donde se desarrollan los granos de polen que, cuando maduran, se liberan para el proceso de polinización.

Por otro lado, el gineceo, encontrado en la parte más interna de las flores, integra los órganos femeninos. Su estructura se divide en tres regiones. En la primera se encuentra el ovario, que se localiza en la parte basal del gineceo; este contiene óvulos que participan en el proceso de formación de semillas. Posteriormente, se encuentra el estilo, que es la prolongación del ovario. Por último, se encuentra el estigma, que es la zona donde se depositan los granos de

polen durante la polinización; cuando estos germinan atraviesan el estilo para llegar a los óvulos.

3.1.9. Órganos reproductivos y vegetativos de las plantas vasculares. Estructuras Morfológicas Vegetativas: hojas, tallos y raíces

Dentro del grupo de las plantas vasculares, las hojas, los tallos y las raíces representan los órganos vegetativos. Estos se organizan en dos sistemas básicos: el sistema del tallo, conformado por un tallo principal, tallos laterales y hojas, y el sistema de la raíz, conformado por una raíz principal y raíces laterales. Iniciaré la descripción de estas estructuras abordando el orden en que las presenté a mis estudiantes.

Las hojas

Son las estructuras de las plantas que presentan las mayores variaciones morfológicas y esto puede ser observable en sus formas, tamaños, y bordes (Valla, 2005). Son órganos vegetativos laterales que se encuentran en los nudos de los tallos. Participan en los procesos de respiración y transpiración de las plantas, así como en la captación de la luz solar necesaria para la realización de la fotosíntesis.

Las hojas se originan a partir de meristemas apicales o axilares, tejidos responsables del crecimiento vegetal. Generalmente, cuando las hojas maduran, se puede apreciar en estas una parte basal llamada pecíolo, que parece un tallo pequeño y que conecta directamente con el tallo de la planta; existen hojas que no cuentan con pecíolo. En la parte distal se encuentra el limbo, que suele ser aplanado; en este se reconocen dos caras, el haz o lado ventral, y el envés o lado dorsal (Facultad de Agronomía de la Universidad de la República de Uruguay, 2018).

El limbo de las hojas muestra surcos con líneas visibles al trasluz y salientes por el envés, llamadas nerviaciones, nervaduras o nervios (Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, 2006). Las nervaduras forman parte del sistema vascular de las hojas y tienen como función principal transportar savia, la cual viaja por los tejidos de conducción transportando agua y nutrientes. La nervadura principal generalmente se observa desde la base hasta el ápice de las hojas, justo en el centro. De la nervadura principal nacen nervaduras secundarias.

La gran diversidad de variaciones en las hojas permite clasificarlas bajo diferentes criterios. Por ejemplo, las hojas pueden ser clasificadas en función de la apariencia de sus nervaduras pues estas varían según la especie. Una de las clasificaciones más comunes, en función de las nervaduras, integran a las hojas paralelinervias, con nervaduras paralelas que parten longitudinalmente del pecíolo a lo largo de la hoja. También están las penninervias, con una nervadura central y con nervaduras secundarias que surgen a lo largo de su eje. Por último, las hojas palmeadas, presentan más de un nervio principal ramificado, que sale del pecíolo y es parecido a los dedos de una mano. Por otro lado, las hojas también pueden ser clasificadas por su borde. Existen hojas con borde liso; otras con borde dentado y aserrado; y otras con hendiduras lobuladas o partidas.

Los tallos

Los tallos son las estructuras morfológicas de las plantas que soportan a las flores. También se encargan del transporte de agua y nutrientes provenientes de la raíz y hasta las hojas, como parte del proceso necesario para la fotosíntesis (Facultad de Agronomía de la Universidad de la República de Uruguay, 2018). Los tallos crecen en dirección opuesta a las raíces pues requieren captar luz solar, la cual es necesaria para la formación de la glucosa, que es el alimento en las plantas (Alegría, 2016). En los tallos se pueden encontrar hojas, que se insertan en estos a través de estructuras llamadas nudos; así como ramas, que se originan en unas estructuras llamadas yemas axilares.

Dependiendo del tipo de tallo de las plantas, pueden conservar o no el epidermis, un tejido de protección. Los tallos que no producen grandes cantidades de epidermis se conocen como tallos herbáceos. Las plantas que conservan la epidermis, generalmente la sustituyen cuando maduran, pues producen una gran cantidad de tejido leñoso (madera) y por ello se les denomina tallos leñosos; estos tallos son más primitivos que los herbáceos (Benítez et al., 2006). Generalmente, tanto los tallos herbáceos como leñosos crecen de forma vertical sobre la superficie del suelo. Sin embargo, también existen tallos subterráneos, como los bulbos, los rizomas y los tubérculos, los cuales tienen como función principal la reserva de nutrientes.

Las raíces

La raíz es una estructura morfológica que tiene como funciones principales la absorción de agua y sales minerales, y la fijación de la planta en el suelo (Valla, 2005). Las raíces se forman durante el proceso de germinación de las semillas, en el cual la radícula del embrión emerge para crecer y desarrollar el sistema radical de la planta, definido por un eje principal ramificado.

A las raíces que no desarrollan ramificaciones (como en la zanahoria, el nabo o el rábano) se les denomina raíces pivotantes. En otras raíces, la radícula del embrión muere rápidamente y en su lugar se origina un sistema de raíces adventicias, conocidas como raíces fibrosas o fasciculadas, como las de la cebolla. Por otro lado, las raíces que se engrosan con el fin de almacenar nutrientes se les llama tuberosas (Facultad de Agronomía de la Universidad de la República de Uruguay, 2018).

Algunas raíces desarrollan pelos radicales, también conocidos como absorbentes, los cuales están encargados de la absorción de agua y nutrientes de la tierra; generalmente tienen una vida corta y conforme mueren se van formando otros.

Por otro lado, las raíces tienen una extremidad radical que se encuentra protegida por una estructura llamada cofia, su función es defender a la raíz del daño mecánico que podría producirse durante su crecimiento.

3.1.10. Las plantas de la escuela: protagonistas de una secuencia didáctica para el desarrollo de la observación científica en preescolar

En este apartado presento información general sobre las especies de plantas que se abordaron en la secuencia didáctica implementada que buscó propiciar oportunidades para el desarrollo de la observación científica en estudiantes preescolares.

El árbol de granada

Punica granatum es un pequeño árbol frutal y su cultivo se conoce desde la antigüedad. Al estudiar su origen, el científico ruso Vavilov indicó que esta especie surge del interior de Asia Menor, la Transcaucasia, el Irán y las tierras altas de Turkmenistán (Melgarejo, 2014). López-Mejía, López-Malo y Palou (2010) comparten que esta especie de planta llegó a

América en la época de la conquista, traída por misioneros españoles y logró adaptarse al clima cálido y árido de México.

Esta planta tiene un sistema radical pivotante y también presenta numerosas raíces ramificadas, las cuales abarcan una gran extensión del suelo subterráneo (Prat & Botti, 2002; Franck et al., 2009). Generalmente se podrá encontrar como arbusto, midiendo desde medio metro, o como árbol, midiendo hasta 5 metros. Su crecimiento vegetativo se concentra en la base, por lo que puede desarrollar varios troncos con ramas y ramillas. El tallo, de tipo leñoso es de color grisáceo.

Las hojas son opuestas, solitarias, enteras y con pecíolo corto. Si son hojas jóvenes presentan una nervadura rojiza, por el contrario, las hojas maduras se caracterizan por tener un color verde brillante. Sus flores son llamativas, de color anaranjado a rojo y se pueden encontrar solas o en grupos de tres a siete flores. En la Imagen 5 comparto un par de fotografías de una de las flores del árbol de granada que se encuentra en la escuela:



Imagen 5. Flor del árbol de granada. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, los estambres de esta flor son numerosos, más cortos que los pétalos, y el estigma sobresale a los estambres pues es una flor hermafrodita. Por el contrario, si los estambres rodearan el estilo entonces la flor sería masculina.

En climas calurosos, los árboles del granado pueden tener de dos a tres floraciones durante la temporada y formar frutos, producto de las primeras flores que abren. Este proceso ocurre

en primavera y puede alargarse hasta el verano. El fruto, conocido como granada es esférico, de 7 a 15 cm de diámetro y de colores rojo y rosado; su interior está conformado por compartimentos donde se encuentran las semillas, las cuales son parte de la porción jugosa y comestible del fruto.

El árbol de anacahuíta

Cordia boissieri es una planta de tallo leñoso ramificado, con una altura que abarca de los 2 a los 4 metros. Sus hojas se observan comúnmente en una copa en forma de corona (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados, 2007). Es una planta nativa de América, y se le conoce también como anacahuíta, olivo mexicano u olivo texano. En la Imagen 6 muestro fotografías de una flor de este árbol, el cual también se encuentra en la escuela:



Imagen 6. Flor del árbol de Anacahuíta. Fuente: Elaboración propia.

Martínez (2011) indica que sus hojas son simples, alternas y ovadas y miden entre 15 y 20 cm de largo, además de tener una superficie aterciopelada. Sus flores tienen forma de trompeta con pétalos blancos; además de cinco estambres de diferentes tamaños y con anteras oblongadas, filiformes y de color verde amarillento; el pistilo varía en su tamaño, puede ser largo como los estambres, estrechos hacia el ápice y terminan en dos estigmas.

El fruto de esta planta es esférico, ovoide de color verde, con un diámetro de dos a tres centímetros y con hasta cuatro semillas. Ingerir el fruto crudo y en exceso puede causar

mareos, pero al cocinarlos pierden las propiedades tóxicas (Alvarado, Foroughbakhch, Jurado & Rocha, 2004).

La planta del lirio

Hippeastrum reginae es una planta bulbosa, a este tipo de plantas comúnmente se les conoce como azucenas o lirios de pascua. Su origen se rastrea hasta Europa, Asia y Norte América. Las flores de esta planta son grandes y se comercializan en gran manera para decoración. Son flores de seis pétalos con seis estambres y el gineceo. Dependiendo de la especie se pueden encontrar en forma de tubo en color blanco o en forma de estrella de colores diversos. Los frutos que producen sus flores son cápsulas con semillas en forma de cáliz y trompetas (Francescangeli & Marinangeli, 2018). En la Imagen 7 muestro fotografías de una flor de lirio, encontrada en la escuela:



Imagen 7. Flor del lirio. Fuente: Elaboración propia.

El tallo puede superar un metro de altura dependiendo de las condiciones en las que se cultive y en general resiste el proceso de deshidratación. Sus hojas son numerosas, pueden encontrarse desde 20 hasta 150, son lanceoladas, sin pecíolo, de color verde oscuro y nervaduras paralelas; miden entre 10 y 15 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho.

Estas plantas presentan un bulbo globoso, órgano de reserva y de multiplicación; están formadas por un tallo vertical corto, cubierto por hojas carnosas. De su base emergen

numerosas raíces las cuales pueden localizarse en la parte subterránea de la vara floral y juegan un papel muy importante en la absorción de agua y nutrientes.

La planta de tomate cherry

Solanum lycopersicum es una planta tomatera. La variedad cerasiforme corresponde al fruto conocido como tomate cherry o tomate cereza. Esta planta se caracteriza por el tamaño pequeño de sus hojas y frutos, que no superan los 30 gramos. Tiene gran cantidad de ramilletes, por lo que puede producir hasta cincuenta frutos y se cultiva anualmente. En la Imagen 8 muestro una fotografía de un par de plantas de tomate cherry que los estudiantes germinaron desde las semillas:



Imagen 8. Plantas de tomate cherry germinadas por los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

Las flores de esta planta tienen generalmente cinco pétalos de color amarillo; y estambres que envuelven al gineceo. El fruto que produce la flor es una baya globosa de color amarillo, rosado o rojo; proviene de una variedad de tomate que, por su tamaño, color y sabor dulce, se asemeja a una cereza; tiene un diámetro de entre 1 y 3 centímetros y un peso de entre 10 y 15 gramos. Es un tomate menos ácido y más dulce que el tradicional (Hernández, 2013; López, 2017).

El tallo principal es un eje con un grosor que oscila entre dos y cuatro centímetros, ahí se van desarrollando las hojas, los tallos secundarios y las flores. Sus hojas son pinnadas, con pecíolos, nervadura principal, lobuladas y con borde dentados, además de estar cubiertas con pelos glandulares (Camacho, 2003). Su sistema radical está conformado por una raíz principal pivotante de la que salen raíces laterales. Cuando estas plantas han sido trasplantadas producen un sistema radical más ramificado y superficial, lo que dificulta distinguir su raíz principal (Hernández, 2013).

3.2. Pilar didáctico

A continuación, presento los elementos básicos que estructuraron el diseño, la implementación y el análisis de la secuencia didáctica implementada. Como parte de la estructura de este apartado, hablaré primeramente sobre las características de los preescolares y la relación de estas con el desarrollo del pensamiento científico. Posteriormente, abordaré el vínculo que existe entre el mundo de la ciencia y el mundo escolar a través de la relación de las habilidades científicas y los contenidos procedimentales.

También, hablaré sobre la importancia de la observación científica y su desarrollo en niños preescolares, compartiré referentes que la conciben de maneras particulares y explicaré por qué la concibo como una habilidad compleja. También ahondaré en el acompañamiento que recibe de otras habilidades científicas. Por último, expondré algunas ideas sobre el modelo de planeación didáctica que fue utilizado para elaborar el diseño de la secuencia de actividades que permitieron el desarrollo de la observación científica en mis estudiantes de preescolar.

3.2.1. La relación de las características de los niños de preescolar y el desarrollo del pensamiento científico

Los niños en edades preescolares atraviesan una etapa de desarrollo en la cual, la curiosidad se convierte en un elemento importante para el aprendizaje (Román, 2016). Así, el reconocimiento de que los niños son curiosos por naturaleza permite entender por qué son capaces de aprender sobre su mundo y sobre los fenómenos que les rodean, es decir, sobre ciencia. De esta manera, surge la importancia de aprovechar ese potencial de aprendizaje para

impulsar en ellos el desarrollo de habilidades que consoliden las bases del pensamiento científico (Furman, 2016).

La ciencia, “además de ser parte de nuestro patrimonio cultural es también una forma de cultura” (Jiménez, 2003, p. 2). Por lo tanto, impulsar su aprendizaje en la edad preescolar, promueve el cimiento de una base de formación científica que permitirá la construcción y apropiación de conocimientos y estimulará la participación de los más pequeños dentro de los procesos didácticos de ciencias que partan de su realidad.

En ese sentido, Izaguirre y Ramírez (2017) comparten que el pensamiento cotidiano es un punto de partida vital para el desarrollo del pensamiento científico. El pensamiento cotidiano está conformado por las ideas y los conocimientos previos, y considera el cúmulo de experiencias que han vivido las personas. Aprovechar este pensamiento para gestionar la enseñanza de las ciencias, tomando en cuenta el contexto y las experiencias de quienes participan, significa una primera oportunidad escolar para adentrar a los preescolares a la cultura científica de manera intencionada.

Por otro lado, el pensamiento científico “se caracteriza por ciertas conductas y disposiciones que, aunque son importantes en todos los dominios de la existencia, para el quehacer en la ciencia son imprescindibles” (Segura, 2013, p. 132). De ese modo, la capacidad para elaborar preguntas, la manifestación del asombro, la habilidad para encontrar relaciones entre variables y la necesidad de comunicar las ideas con otros individuos, enfatizan algunos rasgos del perfil científico. Harlen (en Furman, 2016) indica que al tiempo que se nutre y fortalece el pensamiento científico en los niños, se beneficia la capacidad para mantener e incrementar la curiosidad y la satisfacción de encontrar respuestas de manera propia.

Al estudiar el comportamiento de los preescolares podemos encontrar que ellos constantemente hacen preguntas, se sorprenden con sus hallazgos, se relacionan con el ambiente a través de sus sentidos (Hernández, 2006) y comparten con emoción sus descubrimientos al manipular con diversidad de objetos. Por lo tanto, se afirma que los niños pequeños realizan naturalmente, de manera similar, actividades propias del quehacer científico, por lo que puede considerárseles como investigadores innatos (Alabay, 2009).

Sin embargo, Sagir (2011) expone que, aunque los niños pequeños son capaces de desarrollar habilidades para procesar información sobre su mundo, generalmente estas no son sistemáticas, por lo que requieren apoyo para construir ideas, investigar y aprender. Por otro lado, debido a que su proceder se caracteriza por ensayos de prueba y error, por lo que, para promover el desarrollo de un pensamiento científico en los estudiantes, este autor propone que el nivel de preescolar es el período ideal para iniciar la educación científica.

3.2.2. La relación entre los contenidos procedimentales y las habilidades científicas

Para poder entender la relevancia de los contenidos procedimentales en el estudio de los temas científicos, es necesario entender de qué tratan y cuál es el potencial educativo que poseen. En el campo de la educación en ciencias los contenidos se han clasificado en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Zabala et al. (1994) comentan que desde el plano escolar se ha buscado influir en la formación integral de los estudiantes, por lo cual ha sido esencial trabajar en el aprendizaje de una serie de contenidos de distinta naturaleza, los cuales se denominan contenidos de aprendizaje.

Estos autores mencionan que el concepto de contenido de aprendizaje, visto desde un enfoque tradicionalista, se encuentra asociado exclusivamente con la idea de que el aprendizaje es la adquisición de conocimientos, es decir, que el aprendizaje es todo aquello que se relacione con la adquisición de conceptos, datos e información. En este tipo de visión tan tradicional, estos contenidos, también conocidos como conceptuales, por lo general están plasmados en el currículum y se interpretan como los prioritarios a desarrollar.

Por el contrario, otros autores discuten que los contenidos de aprendizaje van más allá de la acumulación de la información, y consideran objeto de aprendizaje todo aquello que pueda ser propiciado en la escuela, incluyendo habilidades y comportamientos. De ese modo, el concepto de contenido se amplía, por lo que ahora “podemos hablar de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales” (Travi & Giribuela, 2003, p. 7).

Esta caracterización de los contenidos se encuentra en función de la propia naturaleza del objeto de aprendizaje. Por consiguiente, los contenidos conceptuales están relacionados con *el saber*, los procedimentales hacen referencia al *saber hacer* y los actitudinales se orientan bajo el *saber ser*. Aun cuando cada uno de estos contenidos tiene sus propias características,

cuando se habla del aprendizaje integral, estos se conciben como contenidos que se interrelacionan.

Por ejemplo, *conocer* el nombre de un personaje histórico o la composición química de una sustancia, son saberes diferentes, sin embargo, ambos se podrían englobar dentro del contenido conceptual. Saber *cómo rastrear* expedientes biográficos sobre el personaje o saber *manejar los instrumentos* para combinar sustancias, *observando* las reacciones con precisión son habilidades que se relacionan con el contenido procedimental. Decidir, *el uso* que se le dará a la información recabada sobre el personaje o *las motivaciones* con la que se elabora una nueva sustancia pertenecen al contenido actitudinal, al considerar comportamientos y valores.

Los ejemplos anteriores, ilustran cómo cada contenido se manifiesta de maneras diferentes en una misma situación. En ese sentido, en la didáctica de las ciencias esta interrelación de contenidos es fundamental para generar aprendizajes significativos.

Como lo mencioné anteriormente, a pesar de que es sabido que el abordaje de estos tres contenidos es importante, tradicionalmente se pone un mayor énfasis a la enseñanza de contenidos conceptuales. Sadler (2011) plantea que esta tendencia de colocar lo conceptual encima de los otros contenidos se ve reflejada en el tipo de actividades que se pide realizar a los alumnos, como lecturas, actividades de repaso, memorización de conceptos y evaluaciones a través de exámenes.

De igual manera, diversos estudios han expuesto que desde los primeros años de vida los niños manifiestan una serie de habilidades relacionadas con el quehacer científico: observan, experimentan, formulan preguntas, describen, predicen, realizan inferencias, exploran, establecen hipótesis y construyen explicaciones (Guevara, Van Dijk & Van Geert, 2016). Tales habilidades pueden potenciarse desde el mundo escolar a través de la movilización de contenidos procedimentales. Así, algunos autores plantean que este tipo de contenido:

Se presenta como una metodología para llevar a cabo actividades de ciencia en el aula, guiadas por el docente, para que se familiarice con algunas características de la forma como trabaja el científico y que estimule el desarrollo de procesos básicos de

ciencia y las capacidades relacionadas con el “modo de hacer” de la ciencia: el pensamiento crítico, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos para explicar lo que observa y la argumentación. Al mismo tiempo, les proporciona una visión de la ciencia como una forma de dar respuesta a ciertos fenómenos que ocurren en la naturaleza y que les permite comprender mejor el mundo que los rodea. (Trujillo, 2007, p. 77)

De acuerdo con lo anterior, para lograr una formación integral en el aprendizaje de las ciencias con estudiantes preescolares, también es importante generar espacios en que se promueva el desarrollo de sus habilidades y actitudes, pues estos contenidos son muy importantes para los procesos de alfabetización científica en niños pequeños.

Para el diseño e implementación de la secuencia didáctica de la que derivó esta investigación, el entendimiento del contenido procedimental fue fundamental, pues se consideró como el eje de estructuración del proceso de desarrollo de la habilidad de la observación científica. Así, abordar los contenidos procedimentales en la escuela requiere que los docentes comprendan su naturaleza para orientar sus propuestas de enseñanza.

En ese sentido, Zabala et al. (1994) mencionan que “un contenido procedimental -que incluye, entre otras, las reglas, las técnicas, los métodos, las destrezas o habilidades, las estrategias, los procedimientos- es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas a la consecución de un objetivo” (p. 8). En mi caso particular, mi objetivo era apoyar el desarrollo de la habilidad de la observación científica en mis estudiantes.

Para García y Martínez (2003) los contenidos procedimentales “demandan indefectiblemente la realización de actividades específicas, es decir, no se puede aprender a clasificar, redactar informes, hacer cortes, extensiones, teñir preparaciones, utilizar el microscopio, analizar datos... sin enfrentarse a las acciones intelectuales y/o manipulativas correspondientes” (p. 86). Al respecto, Jiménez (2003) explicita la importancia de conjuntar conocimientos y métodos dentro de la cultura científica a través de una metáfora en la cual, compara al estudiante con un aprendiz, el cual, al trabajar en un taller mecánico, le resulta necesario practicar el manejo de herramientas específicas para aprender cómo usarlas y entender su utilidad.

Como ya lo he mencionado antes, los niños de preescolar poseen naturalmente habilidades que los ayudan a dar sentido a su mundo. Sin embargo, en la educación formal estas habilidades solo podrán ser potenciadas en cuanto el profesor genere espacios adecuados y oportunidades variadas para desarrollarlas, esto como parte de la integración de los contenidos procedimentales en el aula.

Investigadores de la educación en ciencias, como Kamii y DeVries (1993) y Alabay (2009), afirman que el objetivo que se persigue al proponer a docentes implementar actividades de ciencias en el nivel de preescolar no se trata de querer enseñar a los niños conceptos, principios o explicaciones que intenten transmitir claramente el conocimiento científico, más bien se trata de dar a los alumnos de infantil la oportunidad de aprender sobre las ciencias al hacerla y vivirla, construyendo así los cimientos para su comprensión científica.

En ese sentido Arnas (en Alabay, 2009) especifica que la importancia y el valor de enseñar ciencias en preescolar radica en mejorar las habilidades de investigación, análisis y observación de los niños pequeños, propiciar la formación de una buena base científica y ayudarles a desarrollar un pensamiento científico. Pero, para lograr lo anterior se requiere de un contexto científico escolar desde el cual proponer el desarrollo de estas habilidades, es ahí donde el contenido procedimental se presenta como la oportunidad para crear ese contexto.

Para esta investigación la habilidad que se buscaba desarrollar era la observación científica, esto en el contexto del estudio de la morfología de las plantas protagonistas de la secuencia didáctica *“Las plantas nos enseñan a observar”*: el árbol del granado y de la anacahuita, y la planta del lirio y del tomate cherry. De ese modo, en el siguiente apartado presento referentes teóricos sobre el desarrollo de esta habilidad científica.

3.2.3. La observación científica: una mirada inquisitiva

“No basta examinar; hay que contemplar: impregnemos de emoción y simpatía las cosas observadas; hagámoslas nuestras, tanto por el corazón como por la inteligencia”.

-Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) médico y científico español.

Oguz y Yurumezoglu (en Kohlhauf et al., 2011) conciben *la observación como una actividad compleja*, que involucra procesos cognitivos y va más allá del sencillo acto de mirar. Así, no son lo mismo la acción de ver o mirar y la habilidad de observar. Esta última surge del deseo de descubrir, es dirigida por un propósito, e implica y deriva otros procesos. Aun así, ser capaz de diferenciar entre el ver y el observar no es algo sencillo e incluso se puede llegar a concebirles como iguales.

Al respecto, el Observatorio de Comunicación, Cultura y Sociedad (2020) hace una distinción entre las acciones de ver, mirar y observar. En el sentido estricto, explican que *ver* implica percibir el mundo a través de la vista. En cambio, *mirar* se origina al dirigir la vista, es decir, enfocar la mirada hacia algo particular. Por último, el *observar* involucra examinar, por lo tanto, esta acción integra aspectos relacionados con el análisis y la atención cuidadosa.

Enseguida, en la Imagen 9 presento una ilustración en la que se busca ejemplificar gráficamente estos actos:

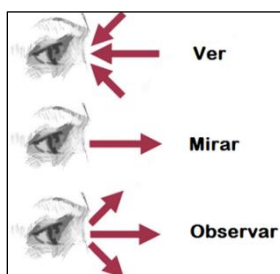


Imagen 9. Ver, mirar y observar (ODECCYS, 2020).

Visto desde esta perspectiva, es más clara la naturaleza de cada una de las acciones descritas y, en ese sentido, el *ver* está más situado en un plano sensorial, a través del cual se capta información de lo que nos rodea; *mirar* sería un proceso intermedio, que comienza cuando algo ha llamado la atención del individuo; y *observar* implica examinar con atención y cuidado el objeto, situación, fenómeno o ser vivo de interés. De ese modo, es evidente que ver o mirar no son lo mismo que observar.

Autores como Klemm y Neuhaus (2017) plantean que *la observación es uno de los métodos básicos en la ciencia*, y explican que observar implica regular ciertos comportamientos relacionados con la naturaleza científica, como el interés, la capacidad de asombro y la motivación por descubrir, comprender, interpretar y explicar aquello que llama tanto la

atención. Por ello, aunque la habilidad de la observación es básica dentro de la ciencia, su manifestación es compleja y requiere entrenamiento.

Tomkins y Tunnicliffe (2001) explican que *la observación adquiere un carácter científico cuando permite acceder al mundo a través de un modo activo*, orientado a una meta, la cual incidirá en otros procesos, generalmente de investigación, análisis y fusión de conocimientos. Estas concepciones sobre lo que es la observación, son valiosas porque develan su relevancia y potencial dentro del mundo científico.

En el ámbito de la educación básica, la observación científica tiene la peculiaridad de manifestarse en actividades de ciencia escolar, en las que se busca que los estudiantes aprendan a desarrollarla. De ese modo, al proponer situaciones para aprender a observar de manera científica, se reconoce a los alumnos como individuos pensantes y activos, capaces de construir su aprendizaje.

Pasek, Matos, Villasmil y Rojas (2010) definen a *la observación dentro del plano escolar como un proceso* mediante el cual los niños se valen de sus sentidos para obtener información, logrando adquirir conocimiento físico, social y lógico de los hechos y fenómenos de su mundo. Por lo tanto, vale la pena enseñar y aprender a observar y ello demanda plantear propuestas didácticas que tengan dicho propósito.

Kohlhauf et al. (2011) proponen un modelo sobre el desarrollo de la observación que describe y evalúa la competencia de la observación científica en niveles. Estas investigadoras parten de la idea de *la observación como uno de los principales métodos de investigación de las ciencias biológicas*. De lo anterior, deriva la importancia de desarrollarla de manera sistemática. Al vincular la observación con un método de investigación, establecen que la observación científica integra otras habilidades, como hacer preguntas, generar hipótesis, interpretar datos y llegar a conclusiones científicas.

De ese modo, el modelo para el desarrollo de la observación científica que construyen se compone de tres dimensiones: describir, razonar científicamente (preguntar, asumir y probar) e interpretar. Para cada una de las dimensiones se pueden encontrar tres niveles progresivos que caracterizan el proceso de desarrollo de la observación. Estos niveles son:

- Observación incidental (percepción).

- Observación no sistemática.
- Observación sistemática.

Estas autoras proponen que, en el trayecto de un nivel de observación a otro, cada una de las dimensiones evoluciona y se complejiza, y por tal motivo estas funcionan como indicadores del desarrollo de *la competencia de observación científica*.

La Tabla 5 muestra la relación entre los niveles de observación y las dimensiones propuestas:

Tabla 5

Modelo empírico de la competencia de observación (Kohlhauf et al., 2011).

NIVELES	DIMENSIONES		
	Descripción	Razonamiento científico (preguntar, asumir y probar)	Interpretación
Observación sistemática	Se describen muchos detalles y se mantiene una atención fuerte en detalles específicos.	Es autosuficiente	Las observaciones e interpretaciones están separadas.
Observación no sistemática	Se describen pocos detalles y se presta poca atención a detalles específicos.	Se promueve parcialmente	Las observaciones e interpretaciones no están separadas.
Observación incidental	Se percibe sin ningún detalle.	No existe o es pasivo, tiene que promoverse la mayoría de las veces.	No existe o es pasiva.

Nota. Traducción propia de (Kohlhauf et al., 2011).

Al interpretar el modelo de Kohlhauf et al. (2011) a través de la manifestación de las dimensiones que integran en su modelo (la descripción, el razonamiento científico y la interpretación) se puede apreciar el progreso de la competencia de la observación. Además, estas autoras explican que un aspecto crucial que pone en marcha la evolución de la observación es el interés, factor que contribuye al desarrollo de observaciones cada vez más científicas.

En cuanto a los tres niveles de observación que presentan en su modelo, estas autoras ubican a la observación incidental en el primer nivel y enfatizan en que, al predominar la percepción, los estudiantes no describen detalles acerca de lo que se propone como objeto de observación. Por otro lado, el razonamiento científico es inexistente o pasivo y generalmente es promovido por alguien más. En cuanto a la interpretación de las observaciones, esta no se lleva a cabo.

En el segundo nivel, en la observación no sistemática, los estudiantes logran describir algunos detalles del objeto de observación al prestar un poco más de atención a los detalles específicos de este. El razonamiento científico comienza a manifestarse, y las interpretaciones suelen entrelazarse con las observaciones, pero aún no existe una sistematización entre las ideas iniciales y los datos recabados de las observaciones.

Por último, en el tercer nivel, ubican a la observación sistemática, la cual se evidencia a través de la manifestación de descripciones que incluyen muchos detalles, resultado de que los estudiantes logran concentrar fuertemente su atención en detalles específicos de aquello que observan. Por otro lado, las habilidades para razonar científicamente se manifiestan de manera independiente, es decir, ya no son estrictamente promovidas por alguien más, y al lograr comparar las ideas iniciales con los datos recolectados a través de la observación, las interpretaciones se van separando de esta, respondiendo así al establecimiento de observaciones sistemáticas y rigurosas, propias de un pensamiento científico.

De acuerdo con los niveles de observación descritos anteriormente, la forma en la que cada una de las dimensiones propuestas por Kohlhauf et al. (2011) se complejiza, está en función del tipo de observación, es decir, del nivel de observación en que se ubican.

En la observación sistemática, el nivel de observación más avanzado en este modelo se manifiesta un grado de complejidad que deriva en procesos de construcción de conocimientos. Siguiendo la lógica del modelo anterior, una observación sistemática, se manifiesta cuando el interés permite enfocar la mirada sobre algo que se estudia y permite describirlo. Las descripciones, que para el docente son un mecanismo que permite conocer la observación de los alumnos, van enriqueciéndose a través de la explicitación verbal de detalles, de modo que se propician de manera más independiente habilidades del razonamiento científico.

En este último proceso aparecen las interpretaciones, las cuáles deben surgir de la sistematización y evaluación de los hallazgos, es decir, los estudiantes deben basarse en pruebas que les permitan tomar decisiones sobre la validación o no de las ideas iniciales, y en ese sentido las observaciones e interpretaciones deben separarse.

Por otra parte, los investigadores Eberbach y Crowley (2009) también proponen un marco de referencia para el desarrollo de la observación científica en tres niveles:

- Observación cotidiana (observador novato).
- Observación transicional (observador intermedio).
- Observación científica (observador experto).

Estos autores exponen que la observación es una habilidad fundamental para todas las disciplinas científicas, y va más allá de la percepción sensorial. Para ellos, observar científicamente requiere tomar en cuenta la relación entre los conocimientos disciplinarios, la teoría, la práctica y los hábitos de atención.

De igual modo, reconocen que la observación científica puede llevarse a cabo de manera natural dentro del mundo de la ciencia, pues los científicos han pasado por un largo entrenamiento al respecto. Sin embargo, admiten que esto puede ser distinto para maestros y alumnos y, por lo tanto, se puede desestimar la forma en la que debería proponerse su desarrollo dentro de contextos escolares.

En ese sentido, estos investigadores exponen que la habilidad para observar en forma científica no es una actividad del dominio general, sino más bien es aplicada por quienes poseen conocimiento disciplinario, referentes teóricos y práctica, por lo que pretender que los estudiantes de educación básica observen científicamente, sin considerar los aspectos mencionados, los conduciría a observar de manera superficial.

De ese modo, aunque estos autores reafirman la idea de que los niños pequeños se encuentran constantemente observando su mundo para intentar darle sentido, rasgo que también caracteriza el proceder de los científicos, insisten en que los estudiantes necesitan conocimientos previos y el apoyo de un experto para aprender a observar científicamente. Estos autores también enfatizan la importancia de aprender a distinguir entre las observaciones que realizan los científicos y las que realizan los niños.

Para el primer caso, exponen algunas de las acciones que realizan los biólogos expertos en su trabajo. Estas actividades incluyen: la consulta de información previa, que les permite ver más allá de las características morfológicas de los organismos con el fin de obtener información que puede no ser evidente a simple vista; la formulación de preguntas correctas

en los momentos correctos, lo que los lleva a recolectar información específica que describen y analizan para dar respuesta a las interrogantes; la documentación, la cual se caracteriza por representar de forma fiel el objeto de estudio, de manera escrita, con dibujos y modelos que les permitan construir argumentos; y por último, tienen diferentes motivaciones respecto a qué observan y por qué, es decir, cada científico tiene una disposición productiva personal que parte de un interés particular, algunos ejemplos pueden incluir la publicación de sus trabajos, la divulgación científica y hasta el simple deseo de contemplar la naturaleza. En ese sentido, los científicos son observadores expertos.

Por otro lado, las observaciones de los niños se caracterizan por ser meramente cotidianas, y aunque estos poseen una naturaleza cognitiva, al no contar con una formación científica, sus observaciones suelen ser prácticas e intuitivas, derivan de situaciones de la vida diaria y brindan información básica sobre hechos evidentes o superficiales. Así, Eberbach y Crowley (2009) definen las observaciones cotidianas, aplicadas por los niños, como aquellas que se llevan a cabo con poco o nulo conocimiento de las disciplinas científicas, y aunque consideran que las observaciones cotidianas son un poderoso mecanismo de aprendizaje, los niños pueden caer en la costumbre de “observar mucho” pero sin lograr construir evidencias y conectar conocimientos, además de centrarse en elementos aislados y no en el objeto de observación en forma más amplia. De ese modo, los autores consideran a los niños como observadores novatos.

Estos autores argumentan que, aunque las observaciones que llevan a cabo los niños no son puramente científicas, estos pueden aprender a observar de manera más científica si aprenden a hacerlo en ambientes que expresen prácticas disciplinarias y ofrezcan conocimientos, un apoyo constante por parte de los adultos y el uso de materiales e instrumentos de observación.

En ese sentido, Eberbach y Crowley (2009) en el marco de referencia para el desarrollo de la observación científica que crearon, intentan mostrar cómo sería esa transición del observar cotidianamente a observar de una forma más científica, para los niños. Su propuesta, a diferencia del modelo construido por Kohlhauf et al. (2011) no se enfoca de manera específica en las dimensiones describir, razonar científicamente e interpretar, sino más bien enfatiza cuatro componentes que caracterizan a la observación científica y al ser manifestador por los estudiantes ilustran la transición de un tipo de observación a otro.

Los componentes que describen son:

1. **Notar:** es un componente perceptual y cognitivo. Cuando se avanza en la transición los niños pueden llegar a adherirse a situaciones que corresponden en mayor medida con disciplinas científicas particulares.
2. **Expectativas:** este componente se refiere al nivel en que los niños relacionan sus observaciones con ideas y teorías científicas. Conforme los niños adquieren información científica y nuevos conocimientos sobre una disciplina cambian la manera en la que recopilan sus observaciones y por lo tanto sus inferencias son más ordenadas.
3. **Registros de observación:** es el componente que considera las herramientas cognitivas, físicas y virtuales que se usan para registrar y razonar con las observaciones. En la medida en que los niños observan de manera más científica usan diversas formas para representar y organizar sus observaciones.
4. **Disposiciones productivas:** este componente, se refiere al nivel de participación que los niños manifiestan en situaciones de observación sostenidas durante un amplio periodo de tiempo y en diferentes contextos.

Con estos componentes, los autores intentaron organizar una serie de hipótesis comprobables acerca de qué tipo de situaciones intermedias facilitan la transición de las observaciones cotidianas a las observaciones más científicas en los estudiantes, es decir, intentan conocer de qué manera un observador novato se convierte en un observador experto. Además, insisten en que un entorno adecuado, generado por el docente, puede propiciar en los estudiantes interés, conocimientos y habilidades que los apoyen en el proceso de esta transición.

Enseguida, en la Tabla 6 comparto la propuesta de estos autores, tomando en cuenta el objeto de observación que proponen en su investigación, aves vivientes, y el campo de estudio de la ornitología como elemento disciplinario.

Tabla 6

Marco de referencia de la observación (Eberbach & Crowley, 2009).

Observación cotidiana (novato)	Transicional (intermedio)	Observación científica (experto)
---	--------------------------------------	---

Notar	Nota que un pájaro es diferente de otros organismos. Nota más características irrelevantes que relevantes. Describe algunas características que pueden o no ajustarse a la estructura disciplinaria. Nombra tipos de pájaros (nombrarlos no implica trabajo)	Nota características más relevantes e identifica patrones. Usa y describe características validadas por otros para identificar aves (guías de campo). Conecta características con funciones y comportamientos. Nombra más tipos de aves. Darse cuenta estimula el conocimiento relacionado. Nombra y organiza pájaros en grupos por función y/o comportamiento (aves de presas, aves playeras). Desarrolla hábitos de atención que son más disciplinarios que generales.	Nota y describe características relevantes e ignorar lo irrelevante utilizando estructuras disciplinarias (taxonomía). Divide la información de observación y usa un espacio de búsqueda más pequeño para observar y agrupar aves. Nombra más tipos de aves y en niveles jerárquicos más altos. La identificación y el nombre agrupan a las aves en un sistema complejo con relaciones complejas. Estimula el conocimiento relacionado. Infiere función y comportamiento a partir de la morfología.
Expectativas	Expectativas vagas sobre las observaciones. Confusión de la evidencia observacional con las creencias personales.	Expectativas más explícitas sobre las aves, que reflejan observaciones plausibles. Las explicaciones varían entre ser científicas y cotidianas.	Explicitación de hipótesis consistentes con un marco teórico que da forma a la observación, el espacio de búsqueda y la documentación. Coordinación experta de hipótesis y evidencia.
Registros de información	Observa sin recolectar ni grabar observaciones. Puede citar algunos hechos sobre una especie.	Registra las observaciones (usando una lista o diario) pero comienza a hacerlo dentro de las pautas disciplinarias. Compara datos personales con otros tipos de datos. Empieza a utilizar diferentes representaciones de datos.	Registra las observaciones utilizando procedimientos, estándares y representaciones disciplinarias establecidos. Organiza y analiza observaciones registradas. Razona con datos de observación y representaciones.
Disposiciones productivas	Observaciones oportunistas e incidentales. Observa la información sobre aves cuando esta es fácilmente disponible.	Compromiso sostenido. Habla intencionalmente o busca información y observaciones sobre aves. Recoge objetos biológicos y parafernalia relacionada.	Compromiso persistente y sostenido. Ama el organismo.

Nota. Traducción propia de (Eberbach & Crowley, 2009).

Como se puede apreciar, la estructura del marco de referencia para el desarrollo de la observación científica de estos autores está compuesto por cuatro columnas. En la primera columna se presentan, de arriba hacia abajo los cuatro componentes que constituyen a la habilidad de la observación.

Posteriormente, en las siguientes columnas se muestra la transición de la habilidad. Las columnas se leen de izquierda a derecha en cada uno de los componentes. Así, en la segunda columna, se presentan las manifestaciones que los niños muestran y que corresponden a la observación cotidiana, aquí los autores han descrito lo que han encontrado en la literatura sobre la naturaleza de las observaciones que llevan a cabo los niños de manera natural.

En la tercera columna integran, a manera de hipótesis, una serie de procesos sobre cómo creen se inicia la transición de la observación cotidiana a la científica e incluyen actividades que consideran pueden orientar esa meta. Por último, en la cuarta columna, describen lo que se ha reportado sobre la naturaleza de la observación científica, es decir, incluyen aspectos que esperan los niños logren realizar al llegar a este tipo de observación.

La experiencia que estos autores documentaron sobre la observación de aves muestra que, a partir de generar propuestas de observación con una intención y apoyo, se puede encausar a los estudiantes a construir las bases para la construcción de su pensamiento científico. Además de la observación, estas bases incluyen el desarrollo de habilidades como la investigación, la argumentación y la explicación.

Por último, los autores exponen que en ambientes escolares en donde la ciencia se practica, los estudiantes tienen la oportunidad de aprender a observar seres vivos, fenómenos y objetos reales, a la vez que comienzan a entender la importancia de las representaciones, los argumentos y los conceptos.

De manera general, la presencia de los modelos para el desarrollo de la observación científica expuestos (Eberbach y Crowley, 2009; Kohlhauf et al., 2011) indica que existe un interés especial en caracterizar el desarrollo de esta habilidad en los niños, buscando que estos aprendan a observar desde edades tempranas con el fin de lograr que desarrollen su

pensamiento científico, evidenciando así, que el desarrollo de esta habilidad no es una meta trivial y por lo tanto se debe seguir investigando al respecto.

Por otra parte, el análisis de estos modelos me permitió obtener un antecedente para el propio modelo que diseñé dentro de esta investigación para ser aplicado en contextos preescolares, con la intención de generar oportunidades para el aprendizaje de las ciencias a través del desarrollo de la habilidad de la observación científica.

Büyüктаşkapu, Çeliköz y Akman (2012) encontraron que los alumnos que participan en programas de ciencia, realizando observaciones, haciendo inferencias, clasificando, elaborando hipótesis, entre otras actividades, mejoran en el desempeño de habilidades relacionadas con el desarrollo del pensamiento científico.

De modo que, la educación preescolar debe apoyar el aprendizaje de la observación científica con la intención de que los niños en edades tempranas tengan unas primeras experiencias positivas y formativas al aprender a observar con mayor detalle y de manera cuidadosa algún fenómeno, ser vivo o elemento, obteniendo así información para explicar lo que sucede en su mundo, desde una dinámica más científica (Cañal, 2003; Johnston, 2009; Cruz, García & Criado, 2017).

3.2.4. Algunas habilidades que acompañan el desarrollo de la observación científica: la comparación, el registro y la descripción

Al revisar la literatura sobre el desarrollo de la observación científica, se encuentra que esta es un eje central para el desarrollo de otras habilidades científicas, coincidiendo esto con la propuesta de autores como Kohlhauf et al. (2011) y Klemm y Neuhaus (2017). También, otros autores reconocen que al ser la observación una habilidad compleja requiere de apoyos para enriquecerse, sistematizarse y potencializarse (Morales, 2019).

Después de analizar estas ideas sobre la observación científica y estudiar algunas investigaciones que han buscado promoverla en estudiantes preescolares (comentadas en el Capítulo 1. Antecedentes) he logrado identificar referentes que evidencian la complejidad de su naturaleza.

Alvira (2014) expone que el término complejo procede del latín *complexus* y comparte que este alude a la idea de que la complejidad integra diferentes elementos que al unirse componen una unidad mayor, sin que estos pierdan su individualidad. En ese sentido, la complejidad también refiere a aquello que se encuentra tejido en conjunto o es compuesto por varios elementos que se entrelazan.

Así, apoyándome en este referente sobre la complejidad concibo a la observación científica como una habilidad compleja (unidad mayor) que está constituida por diferentes habilidades de índole científico (diferentes elementos) que se interrelacionan, las cuales al movilizarse de manera intencionada para que los estudiantes las manifiesten, el docente puede estudiarlas, lo que permite analizar el desarrollo y progreso de la observación.

Para que los docentes estudien la habilidad compleja de la observación es necesario crear mecanismos que les permitan acceder a esta. Así, basándome en la revisión de los antecedentes y en la experiencia de analizar la secuencia didáctica que diseñé, encontré que las habilidades comparación, registro y descripción acompañan el proceso de aprender a observar, por lo que las considero como necesarias para estudiar este proceso. Por otro lado, estas tres habilidades son reportadas con frecuencia en las investigaciones que analicé como parte de los antecedentes de esta investigación (ver Imagen 2 página 26).

Además, al analizar la secuencia didáctica que diseñé me percaté de que la comparación, el registro y la descripción fueron habilidades constantemente promovidas en la mayoría de las actividades (ver Anexo 1). En consecuencia, este fue un indicio para considerarlas como las habilidades que me permitirían dar respuesta a la pregunta de mi investigación:

¿Cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en el nivel de preescolar a partir de una secuencia didáctica sobre morfología de las plantas?

A continuación, desarrollaré teóricamente cada una de estas habilidades.

La comparación

Sarmiento (2003) define la habilidad de la comparación como una operación mental que se lleva a cabo al encontrar similitudes y diferencias entre los elementos que se estudian u

observan, a la vez que se identifican y reconocen las diversas partes de un todo, lo que permite construir nuevas perspectivas sobre lo que se compara.

En el contexto de la secuencia didáctica que diseñé, la comparación implica examinar, por medio de la observación, estructuras morfológicas de las plantas de la escuela para encontrar semejanzas y diferencias entre estas, es decir que, en esta experiencia particular, comparar significó analizar una estructura morfológica al lado de otra.

Para comparar plantas se requiere que el observador establezca o elija una estructura morfológica a partir de la cual comparar (establecer un criterio de comparación), lo que propicia la realización de conjuntos y clasificaciones. Esta habilidad invita a los alumnos a observar con mayor detenimiento.

Así, la comparación estimula el desarrollo de observaciones más detalladas, pues propicia encontrar en aquello que se estudia lo que es igual y diferente a través de una observación más fina y cuidadosa. En consecuencia, con esta habilidad es posible crear un contexto en el que se busque llevar a los estudiantes a ir más allá del ver o del mirar.

El registro

Sobre el registro, Gallegos, Flores y Calderón (2008) mencionan que esta habilidad funciona como un recurso cognitivo, por lo que al proponerla dentro de actividades escolares que implican observar, permite conocer de manera indirecta aquello que otros han observado y documentado, incluyendo el cómo, qué detalles y de qué manera. En ese sentido, el registro es para los docentes como una ventana que les ayuda a analizar el proceso de desarrollo de la observación de los estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, registrar implica consignar un dato en un medio concreto o real, por ejemplo, en una hoja de máquina o un diario. En el ejercicio de registrar se pueden establecer y crear patrones con los cuales representar los datos que se desea documentar.

En el contexto de la secuencia didáctica diseñada, el registro propició en los estudiantes la representación de ideas sobre las plantas a través de la elaboración de dibujos. También, implicó el uso de códigos de registro como parte de las consignas que orientaron algunas las actividades, en donde se identificó la morfología de las plantas o se solicitó integrarla en las

producciones a través de dibujos. Además, la habilidad para registrar reflejó el nivel de atención que los estudiantes manifestaron hacia las estructuras observadas, señalando así aquellas que les fueron significativas.

Para Zabala et al. (1994) el uso de registros proporciona a los alumnos modelos de investigación basados en la selección de elementos significativos, introduciéndolos así en experiencias de sistematización, las cuales son básicas dentro del proceso de construcción del conocimiento científico.

La descripción

La habilidad de la descripción juega un papel importante dentro de los procesos de aprendizaje de las ciencias, ya que pone en juego el desarrollo del recurso lingüístico. En relación con esto, Izquierdo y Sanmartí, y Jorba y Sanmartí (en Gómez & Gavidia, 2015) señalan que la descripción se posiciona como una habilidad cognitivo-lingüística básica que permite identificar lo que se busca describir, categorizarlo, señalar lo más significativo al respecto, calificarlo e incluso cuantificarlo.

Por otro lado, Romero y Tapia (2014) indican que la descripción se lleva a cabo a través de procesos mentales, convirtiéndose así en el paso posterior a la observación, donde se enumeran las características que permiten distinguir objetos, fenómenos y seres vivos. Esto ayuda a entender qué es aquello que llama más la atención de los estudiantes en situaciones de observación, aún si se domina o no un lenguaje científico. En cierto modo, la descripción también indica el nivel de atención que posee un individuo al observar, puesto que refleja aquello que es capaz de encontrar.

En el contexto de la secuencia didáctica que implementé, la descripción enriqueció la caracterización de lo que se observó al centrar la atención de los alumnos en propiedades relevantes de la morfología de las plantas, lo que les permitió distinguir detalles específicos en las mismas.

Además, al llamar a las estructuras morfológicas de las plantas por sus nombres, apoyé a los estudiantes a identificarlas por su nombre y esto también permitió que los estudiantes adquirieran conocimiento disciplinar sobre estos seres vivos, enriqueciendo así sus descripciones, lo que fue relevante al existir una estrecha relación entre lenguaje y

pensamiento, pues si los estudiantes no se apropian de un lenguaje para caracterizar y describir sus observaciones, no tendrán muchas posibilidades de compartirlas con otros (Romero y Tapia, 2014).

Reflexionando sobre lo anterior, es posible encontrar que la comparación, el registro y la descripción permiten estudiar el proceso del desarrollo de la observación científica, a la cual constituyen, interrelacionándose entre sí e integrándose a esta habilidad compleja.

En ese sentido, es necesario reconocer la importancia de estudiar y conocer la naturaleza de las habilidades descritas, en función de diseñar propuestas didácticas de ciencias que tengan sustento teórico, con el fin de promover el desarrollo de la observación científica en alumnos preescolares de manera significativa.

Así, habrá que considerar el grado de dificultad de las actividades, la edad de los niños, su interés en los temas, el contexto del que parten y se desarrollan las actividades, un diseño de planificación cuidadoso, adecuado al nivel de comprensión de los niños pero que a la vez sea retador y aporte en la construcción de nuevos conocimientos, así como su participación en el proceso, sus conocimientos previos y por supuesto la intervención docente.

A continuación, presentaré el referente teórico en el cual me basé para diseñar la secuencia didáctica implementada y de la cual se origina esta investigación.

3.2.5. El modelo de planificación de Neus Sanmartí: una propuesta para el diseño de secuencias didácticas sobre ciencias

El modelo de planificación didáctica que presenta Sanmartí (1997), quien es docente, química y especialista en la didáctica de las ciencias, está enfocado en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Esta autora considera que los currículos escolares deben tomar en consideración el planteamiento de problemas cotidianos que sean del interés de los estudiantes.

Por otro lado, propone que las actividades que los profesores diseñen deben ser motivadoras y significativas, pues a pesar de que el aprendizaje de las ciencias es de suma importancia dentro de la formación del alumnado, el tiempo dedicado al estudio de estas, ha disminuido

en los contextos escolares, situación que no es ajena en el nivel de preescolar. Sobre la planificación didáctica, esta autora menciona:

Cualquier diseño pedagógico es tan sólo una hipótesis de trabajo que el profesorado debe ir regulando en función de lo que sucede en el aula. No hay reglas o recetas generalizables para cada situación. Actualmente se trabaja con modelos en los que las actividades se secuencian considerando distintas fases en el proceso de construcción de los nuevos conocimientos, con objetivos didácticos específicos. (Sanmartí, 1997, p. 22)

De manera personal, entender el modelo de planificación que presenta Sanmartí (1997) así como diseñar una secuencia didáctica bajo su enfoque ha sido un proceso productivo y enriquecedor para mi formación como profesora de preescolar.

Diseñar una propuesta didáctica bajo este modelo de planeación me ha llevado a atravesar por un proceso de ruptura de esquemas tradicionales de planificación que tenía arraigados; también me ha motivado a familiarizarme con otras formas de planear; y me ha permitido reflexionar sobre la importancia del diseño de secuencias didácticas de ciencias que sean relevantes para el nivel de preescolar.

El modelo de planificación propuesto por esta autora reconoce que el acto de planificar una clase va más allá de solo pensar en cómo se explicará un tema y en qué cosas pueden hacer los alumnos con relación a este. Su diseño es complejo y responde a lo que Sanmartí (1997) llama “un currículo en espiral” (p. 21), es decir, que a lo largo de las clases se retoman los conceptos y las habilidades que conducen a la construcción de aprendizajes que evolucionan de lo simple a lo abstracto.

La propuesta de planificación descrita tiene como punto de partida las estructuras iniciales de los estudiantes, las cuales pasan por un proceso de autorregulación y corregulación entre estudiantes y de regulación por el docente, esto para integrar nuevas estructuras, las cuales permitirán la evolución de los aprendizajes, con la intención de construir aprendizajes más

complejos. Las actividades de las secuencias que se rigen bajo esta propuesta se organizan en cuatro fases:

- Exploración.
- Introducción de conceptos/procedimientos o de modelización.
- Estructuración del conocimiento.
- Aplicación.

Enseguida, en la Tabla 7 comparto algunos de los objetivos más importantes de cada una de estas fases.

Tabla 7

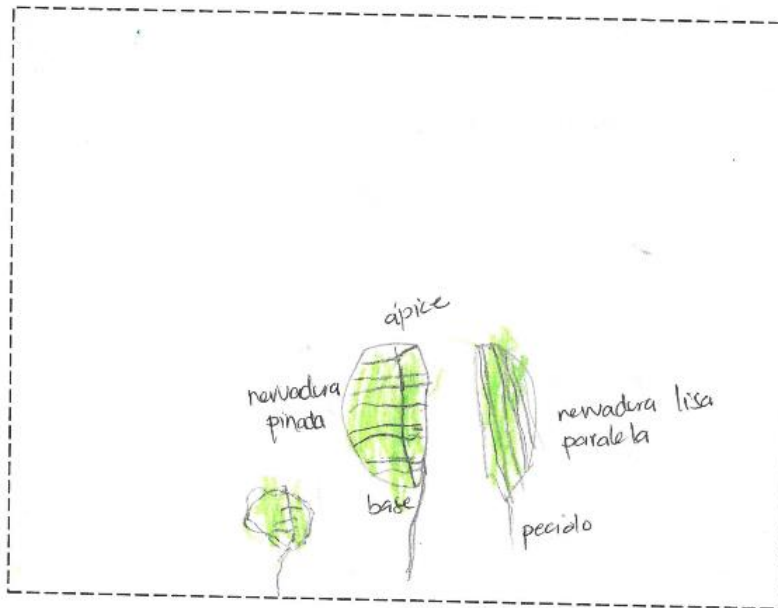
Objetivos de las fases del modelo de planeación de Sanmartí (1997).

EXPLORACIÓN	INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS	ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO	APLICACIÓN
Se busca promover que los estudiantes identifiquen el problema u objeto de estudio y formulen puntos de vista e hipótesis.	Se pretende que el estudiante identifique nuevos puntos de vista con relación al objeto de estudio.	Se busca conocer si los alumnos son capaces de reconocer los modelos elaborados y de comunicarlos.	Se ofrecen oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus nuevos conocimientos a otras situaciones.
Se propone el análisis de situaciones simples y concretas, cercanas a la realidad y a los intereses de los estudiantes.	La tarea del profesor consiste en introducir nuevas experiencias, promoviendo la cooperación entre los estudiantes.	Cada estudiante manifiesta su propia forma de expresar sus conocimientos, pues es necesaria una elaboración personal que se pueda contrastar con la del docente o con la de los demás estudiantes.	Los componentes metacognitivos del aprendizaje cobran valor.
Brinda a los estudiantes una idea general de lo que se pretende enseñar.	Las actividades parten de situaciones concretas, utilizando progresivamente lenguajes más científicos.	Los profesores deben promover que cada estudiante comunique su propio modelo.	Se plantean nuevas cuestiones y lenguajes distintos.
Se diagnostican las situaciones de partida de cada estudiante y del conjunto de la clase.	Se atiende la evaluación continua de cada estudiante y del conjunto de la clase.	No se puede pretender que todos los estudiantes lleguen al mismo nivel, pero sí se debe buscar que todos progresen.	Se diferencian las propuestas de trabajo con base en intereses de los estudiantes, sus niveles y ritmos de aprendizaje y el material didáctico.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Una de las características más innovadoras de este modelo de planeación es que propicia la evaluación continua, pues su estructura invita a la reflexión constante sobre los objetivos y aprendizajes esperados que se desean alcanzar. Al respecto, Sanmartí (1997) menciona que, al evaluarse de manera constante, las regulaciones a la planificación irán apareciendo al tiempo en que las actividades se implementen en el aula, por lo cual habrá momentos variados para monitorear el progreso de los estudiantes, reelaborar las actividades y redefinir la intervención docente, a fin de mejorar la experiencia educativa.

Bajo este modelo de planificación, elaboré una secuencia didáctica que incluyó el trabajo con plantas como recurso para desarrollar la habilidad compleja de la observación científica, esto en un grupo de tercer grado de educación preescolar.



OBSERVACIONES

Dibujé hojas diferentes, coloreando formas, tamaños y nervaduras.

AUTOEVALUACIÓN ¿QUÉ APRENDISTE?

¿QUÉ TE FALTÓ?

Aprendí que son diferentes y que tienen color verde y son de diferentes formas y tienen colorantes para ser otra vez verdes.

Dibujando hojas con lo aprendido

Susana, 3° de preescolar

Actividad final de la parte II de la secuencia didáctica (mayo, 2019)

“Mira dentro de la Naturaleza, y entonces comprenderás todo mejor”.

Albert Einstein (1879-1955) físico alemán, considerado el científico más importante del siglo XX.

Capítulo 4. Marco Metodológico

En este capítulo presento siete componentes esenciales que constituyeron el proceso metodológico de esta tesis: los elementos teóricos sobre el paradigma de la investigación cualitativa, el contexto y las técnicas de la recolección de los datos, el análisis de contenido como referencial metodológico para analizar los datos recabados, los criterios para la selección de las actividades y de los alumnos a analizar y el sistema de categorías construido para llevar a cabo el proceso de análisis que permitió estudiar el proceso del desarrollo de la observación científica.

4.1. La investigación cualitativa

La investigación, como la define Monje (2011) es el proceso a través del cual se genera conocimiento de la realidad, esto con la intención de explicarla, comprenderla y transformarla en función de las necesidades, tanto materiales como sociales de las personas, las cuales cambian frecuentemente. En el ámbito de la investigación, el término metodología refiere a la manera en cómo se perciben los problemas y cómo se buscan las respuestas a estos. Una metodología con enfoque cualitativo permite al investigador encontrar datos descriptivos, como las palabras de los individuos habladas o escritas, así como su conducta observable (Quecedo & Castaño, 2003) con la intención de intentar profundizar en la realidad que se estudia y entenderla.

En ese sentido, las investigaciones cualitativas responden a paradigmas interpretativos y tienen características específicas. Al respecto, Pérez (1994) comparte las características principales de esta forma de interpretar al mundo:

- La teoría establece reflexiones en y desde la práctica.
- Intenta dar sentido a la realidad, es decir, comprenderla.
- Describe el hecho en el que se desarrolla el acontecimiento.
- Indaga sobre los diferentes motivos de los hechos.
- El individuo interactúa, comunica y comparte significados.

Por lo tanto, se considera a la investigación de corte cualitativo como un proceso activo, sistemático, riguroso, de indagación y dirigido, que le permite al investigador ir tomando decisiones al tiempo en que interactúa y ahonda en el contexto que estudia.

Reconociendo lo anterior y posicionándome desde un paradigma interpretativo es importante dejar claro que lo que se busca con la presente investigación es comprender una realidad determinada y construir teorías prácticas, derivadas desde esa realidad en particular, considerando la interacción de todos los aspectos y actores que participaron. De ese modo, la subjetividad del investigador hace parte del proceso de indagación, de manera que no juzga lo ocurrido ni pretende generalizar el conocimiento, por el contrario, busca profundizar en este y ampliar su comprensión al respecto.

A continuación, presento el contexto de la recolección de los datos, a través del cual obtuve información valiosa e interesante y que forma parte del desarrollo de esta investigación, y describiré algunas características de la escuela en la que implementé la secuencia didáctica *“Las plantas nos enseñan a observar”*.

4.2. El contexto de la recolección de datos

4.2.1. La escuela

El proyecto de innovación educativa para la enseñanza de las ciencias del cual surge esta investigación se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2018-2019 en un Jardín de Niños Estatal en El Carmen, Nuevo León. El plantel atiende a niños y niñas de entre 3 y 6 años en dos horarios, el matutino de 7:00 am a 1:00 pm, y el vespertino, de 1:00 pm a 6:00 pm. Esta escuela se oficializó en el 2010, y en el 2011 se abrió el turno vespertino para atender la demanda escolar por el aumento de la población infantil en la comunidad. En el ciclo escolar 2015-2016 inicié labores como educadora en el turno vespertino de esta institución.

La institución cuenta con una entrada techada doble, dependiendo del turno que se encuentre operando. Se tienen ocho salones de clase, compartidos por ambos turnos, y un espacio común en donde se reúne el colectivo docente para atender juntas y reuniones antes o después del turno laboral. También, se cuenta con dos direcciones, una para el directivo matutino y

otra para el vespertino. En el plantel hay dos cuartos de baño, para el personal de cada turno respectivamente, así como dos cuartos de baños para el alumnado de ambos turnos, uno para niñas y otro para niños; en estos espacios también se cuentan con bodegas, para el personal de limpieza de cada turno.

La escuela tiene un patio cívico amplio y techado, y una pequeña área de juegos con columpios y resbaladero. Además, se pueden encontrar espacios de áreas verdes grandes, y un terreno que se utiliza como estacionamiento para el personal. Se cuenta con una salida de emergencia y el área del plantel está cercada con malla ciclónica. Se cuenta con los servicios de agua, electricidad, telefonía e internet.

4.2.2. La comunidad escolar

El Jardín de Niños presentado se encuentra en una zona semiurbana alejada del área metropolitana de Monterrey, razón por la cual se presenta una tendencia importante con relación al cambio del personal docente cada ciclo escolar, de modo que la plantilla de educadoras y maestros de música no siempre es la misma y en ocasiones se tienen dificultades para iniciar las clases con el total de docentes necesarios.

En el tiempo de la implementación de mi secuencia didáctica el equipo docente estuvo conformado por la directora, quien con entusiasmo apoyó la realización de la misma; una educadora liberada, quien apoyaba el trabajo administrativo; un maestro de música, encargado de la educación musical de los alumnos; y siete educadoras, de las cuales, una de ellas daba clase al único grupo de primer grado, cuatro docentes atendían a los cuatro grupos de segundo (A, B, C y D), y tres docentes más daban clase a los tres grupos de tercer grado (A, B y C); el grupo a mi cargo era el 3° “C”.

Por otro lado, el personal de intendencia estuvo conformado por dos señoras que en todo momento mantenían los espacios de la escuela limpios, una de ellas en especial, se interesó mucho en la secuencia didáctica, ya que las plantas le gustan mucho. Esta situación propició que me ayudara en algunas actividades como enseñar a los alumnos a desenterrar plantas para observar su raíz, mostrarles cómo cuidarlas, sembrar algunas, llevar plantas al aula, como la del algodón, para mostrarlas a los niños, entre otras.

La matrícula escolar del turno vespertino generalmente rebasa los 200 alumnos. El grupo de primer año es el que usualmente tiene la menor cantidad de estudiantes, entre 10 y 15; en los grupos de segundo, se atienden entre 20 y 25 estudiantes por grupo; y en los grupos de tercero, aproximadamente asisten entre 30 y 35. Al respecto, la sobrepoblación en las aulas afecta las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en los grupos de segundo y tercero. Por otro lado, al no contar con aire acondicionado en el plantel los salones se calientan demasiado en el verano, generando incomodidad entre los estudiantes; en cambio, en invierno, las bajas temperaturas propician que la asistencia de los estudiantes disminuya, ya que las condiciones de las aulas no son óptimas para mantener el calor en esa temporada y por ello las situaciones de aprendizaje se posponen frecuentemente.

Los padres de familia también forman parte de la comunidad escolar, de hecho, su participación es muy valiosa para este nivel educativo pues por la edad de los niños preescolares, estos dependen completamente de sus padres para asistir a la escuela. De manera general, las condiciones socioeconómicas de las familias de la comunidad se ubican en un nivel medio-bajo; la mayoría de los papás trabajan como obreros, algunas mamás también, pero es más común que las madres permanezcan en casa y estén a cargo del cuidado de los hijos. El nivel de estudios de las familias suele ser corto, tanto padres como madres tienen escolaridad hasta secundaria o prepa trunca. Por otro lado, dentro de la comunidad escolar existen familias extensas, por lo que también se cuenta con la presencia y participación de abuelos y tíos.

En cuanto a lo anterior, la escuela siempre intenta implicar dentro de las actividades escolares a las familias de los alumnos, pues los consideramos aliados para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De ese modo, decidí que era necesario que los padres de familia de los alumnos con los que implementé la secuencia didáctica estuvieran enterados sobre los aprendizajes que se abordarían en el aula, lo que me llevó a mantener una comunicación constante con ellos sobre las actividades aplicadas, los objetivos que se buscaban conseguir y la forma en la que ellos aportarían a su logro.

4.2.3. Propiciando la observación científica en el preescolar: el diseño de una secuencia didáctica sobre la morfología básica de las plantas

La secuencia didáctica “*Las plantas nos enseñan a observar*” se diseñó e implementó con el objetivo de promover la habilidad compleja de la observación científica en el grupo de tercer grado de preescolar que atendía. Sobre las plantas, busqué que los alumnos observaran flores, hojas, tallos y raíces, que dentro de esta investigación las nombro “*estructuras morfológicas generales*”. Además de estas, se observaron otras estructuras propias de las generales, como estambres, estigma, nervaduras, pelos absorbentes, por mencionar algunas, y a las que llamo “*estructuras morfológicas específicas*”. Ambos tipos de estructuras, generales y específicas fueron observadas en el lirio, el granado y la anacahuita, plantas del contexto escolar; en la planta del tomate cherry, que fue germinada por los alumnos en el contexto de una actividad; y en otras plantas que los alumnos tenían en sus casas y llevaron a la escuela.

La implementación de la secuencia didáctica inició en la última semana de marzo de 2019 y concluyó en junio del mismo año. Integró variadas actividades, esto con la intención de colocar al contenido procedimental al centro de las actividades, ofreciendo así a los alumnos múltiples experiencias en las cuales poner en marcha su habilidad de observación ya que como lo plantean Zabala et al. (1994) aprender un contenido procedimental requiere no sólo realizar acciones, sino que es necesario ejercitarlas constantemente, reflexionar sobre estas y aplicar lo aprendido en diferentes contextos. La secuencia didáctica³ se estructuró en cuatro partes con la intención de propiciar diferentes momentos de observación sobre las estructuras morfológicas de las plantas mencionadas.

De ese modo, la parte I consistió en observar flores. La parte II se enfocó en la observación de hojas. En la parte III se observaron tallos y raíces. Finalmente, en la parte IV se realizó un cierre general en el que se integraron las estructuras morfológicas observadas, con la intención de darle integridad a la planta, es decir, observarla como un todo. La Tabla 8 muestra la estructura de la secuencia, la cantidad de actividades realizadas, así como la

³Para una revisión completa de la secuencia didáctica recomiendo revisar el documento “Secuencia Didáctica Las plantas nos enseñan a observar_ Resumen_Mayita Rodríguez” que se encuentra en el siguiente enlace: https://cinvestav365-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/mayita_salinas_cinvestav_mx/Ec4oqqXiDB5KtTYeZ3EGZGYBDBpt6yeUWL_hRGHZE4kHVQ?e=nKotyv

nomenclatura asignada a cada una. La nomenclatura de las actividades corresponde a las letras iniciales de los nombres de las estructuras morfológicas generales, así F refiere a las flores; H a las hojas; TR a tallos y raíces; y CG es el cierre general. Los números indican el orden que se pensó para que las actividades fueran aplicadas.

Tabla 8

Estructura general de la secuencia didáctica “Las plantas nos enseñan a observar”.

PARTES DE LA SECUENCIA	NÚMERO DE ACTIVIDADES	NOMENCLATURA
1. Descubriendo las flores de mi escuela	12	F1 – F12
2. Explorando las partes de las hojas	12	H13 – H24
3. Descubriendo tallos y raíces	13	TR25 – TR37
4. La planta como un todo	5	CG38 – CG42
Total	42	

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, presentaré las técnicas que utilicé para recolectar los datos mencionados, pues su estudio permite entender las interacciones y las experiencias a partir de las cuales se construye un camino a través del cual obtener evidencias que permitan responder a la pregunta de investigación planteada en este trabajo.

4.3. Las técnicas para la recolección de datos

4.3.1. La entrevista semiestructurada

Desde el paradigma de la investigación cualitativa la aplicación de entrevistas permite la obtención de datos de manera directa, es decir, el investigador puede leer o escuchar de primera mano información que puede ser importante para el propio proceso de indagación (Peláez et al., 2013). En el contexto de esta investigación, las entrevistas semiestructuradas fueron el tipo de entrevistas que se aplicaron con la población atendida.

Para realizar estas entrevistas establecí el objetivo y construí un guion de entrevista que me permitió dialogar con los estudiantes y explorar sus ideas, integrando nuevas preguntas que surgían de la conversación que se establecía. Por otro lado, este tipo de entrevistas propicia un ambiente de confianza, en el cual se pueden expresar las ideas; lo que me pareció positivo al trabajar con niños pequeños. Sin embargo, como comparte Frejd (2018), aunque una

comunicación abierta (como en el caso de las entrevistas semiestructuradas) puede influir y cambiar la dirección de la conversación, el investigador no debe perder de vista su objetivo.

Además, por la edad de los estudiantes (5-6 años) y su recién iniciación en la escritura, fue imposible que ellos respondieran por escrito sus ideas u opiniones al ser cuestionados, de ese modo, opté por grabar en audio o video los momentos en que fueron entrevistados. En otras ocasiones, también elaboré formatos de registro en los cuales escribí los comentarios que compartían durante las actividades, sobre todo en las de exploración de ideas iniciales.

Esta forma de recabar datos fue valiosa porque me permitió conocer lo que los alumnos pensaban, lo que les parecía más interesante y lo que no les llamaba la atención, así como también lo que les era complejo entender.

Un elemento que también me fue de gran ayuda en los momentos en que realizaba las entrevistas, fue el uso de imágenes, pues a través de estas los alumnos centraron su atención en lo que se les preguntaba. Al respecto, Gallardo y Moreno (1999) mencionan que los recursos visuales durante las entrevistas funcionan como apoyos para aclarar al entrevistado aquello que se le solicita responder, ya que los dibujos y las fotografías representan comúnmente situaciones concretas, influyendo a través de los detalles en los intercambios orales.

4.3.2. El dibujo

El dibujo forma parte del lenguaje visual, y junto con el lenguaje verbal y el lenguaje escrito juega un papel importante dentro de la enseñanza de las ciencias (Gómez & Gavidia, 2015). Además, estos autores comentan que la memoria de las imágenes puede llegar a ser más potente que las palabras, lo que beneficia a la memoria de largo plazo. El dibujo, como parte de las actividades de una secuencia didáctica ayuda a los estudiantes a crear un marco de referencia sobre aquello que se le pide dibujar, que es en sí misma, una tarea altamente cognitiva.

Ainsworth, Prain y Tytler (2011) exponen la utilidad del dibujo como una forma de conocer cómo observan los alumnos en la clase de ciencias y mencionan que, a través de la práctica del dibujo se puede lograr que los estudiantes se impliquen de mejor manera en los temas de estudio.

De ese modo, al dibujar, los niños deben ajustar sus observaciones, directas o de evocación, lo que los lleva a desarrollar su creatividad, así como sus habilidades para reorganizar sus ideas y comunicarlas. Recabar información por medio de dibujos fue esencial en esta investigación, ya que los estudiantes aún no dominaban el lenguaje escrito de manera convencional al momento de implementarse la secuencia.

Tanto las entrevistas semiestructuradas como los dibujos recolectados se sometieron a un proceso de análisis con el fin de obtener información y construir evidencias que me permitieran encontrar cómo los estudiantes de preescolar desarrollaron su habilidad para observar científicamente.

En el siguiente apartado compartiré el método de análisis que utilicé para la realización de este trabajo. La importancia de explicar la manera en la que analicé los datos radica en que me permite construir un referente a través del cual compartir cómo estuve trabajando con la información, lo cual es esencial dentro cualquier proceso de investigación que desea ser comunicado.

4.4. Análisis de contenido

Realizar un trabajo de investigación implica poner en marcha un desarrollo metódico que permita la concreción de los objetivos propuestos (López, 2002). Para esta investigación se eligió el análisis de contenido como referente metodológico.

Para definir el análisis de contenido me posiciono en las ideas de Bardin (2002) quien lo concibe como un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones, mensajes y documentos, y que utiliza procedimientos sistemáticos y objetivos de la descripción de su contenido, con el propósito de inferir conocimientos relacionados con las condiciones en que se produjeron.

Enseguida expondré algunas de las ideas de este autor sobre la construcción de sistemas de categorías como parte del ejercicio de análisis dentro de la actividad de investigación.

4.4.1. Análisis categorial

Dentro del gran conjunto de técnicas que pueden considerarse como parte de la metodología de análisis de contenido, el más antiguo y utilizado es el análisis categorial. La categorización funciona a través de la descomposición del dato, en unidades que permiten leerlo al atravesar procesos de clasificación en categorías (Bardin, 2002). Este autor, también comenta que la categorización es un proceso estructuralista que requiere inventariar los elementos, es decir, aislarlos, para luego organizarlos de manera coherente.

El proceso de clasificar unidades de análisis implica que el investigador busque agruparlas a partir de lo que tienen en común. Sin embargo, al ser un proceso abierto, otros criterios de agrupación pueden aparecer, por lo que este proceso es un continuo ir y venir dentro de los datos, para leerlos, descomponerlos, releerlos y para volver a construir, clasificar y categorizar.

En ese sentido, los sistemas de categorización pueden surgir *a priori* (Bardin, 2002) cuando se cuenta ya con un sistema de categorías en el cual los elementos se van distribuyendo en la medida en la que se analiza el *corpus* de análisis, como si se colocaran en cajas específicas, donde encajan con la lógica del sistema de categorización. Por otro lado, estos sistemas también pueden surgir *a posteriori*, es decir, cuando no existen de antemano criterios de categorización, sino que estos se van construyendo a través de la clasificación y el ordenamiento de los elementos, durante la interacción del investigador con el *corpus* de análisis.

De manera general, este autor comparte que un conjunto de categorías bien establecido presentará las siguientes características:

- ***La exclusión mutua:*** cada elemento debe colocarse bajo una “casilla” específica, por lo que no se puede fijar en otra.
- ***La homogeneidad:*** un mismo principio de clasificación debe dirigir la organización de los elementos, siguiendo la rigurosidad del proceso.
- ***La pertinencia:*** las categorías deben responder al material de análisis seleccionado, por lo cual debe poder reflejar los objetivos de búsqueda.

- **La objetividad y la fidelidad:** permite poner a prueba el sistema de categorías cuando diferentes analistas se exponen a este de manera individual, si logran “encasillar” los mismos elementos sin ningún tipo de variación o juicio subjetivo, entonces el sistema tiene validez.
- **La productividad:** considera la riqueza de las categorías en el sentido en que estas permitan obtener resultados relevantes en cuanto a inferencias, hipótesis nuevas y datos confiables.

Si el sistema de categorías sigue estas características cumplirá con su objetivo de concentrar los datos brutos para simplificarlos de manera correcta, con el fin de presentarlos a otros sujetos de forma organizada.

Por otro lado, Bardin (2002) expone que el análisis de contenido se encuentra estructurado en tres fases: el preanálisis, el aprovechamiento del material, y el tratamiento de los resultados del cual derivan la inferencia y la interpretación.

A continuación, explicaré de manera breve cómo Bardin (2002) concibe cada una de estas fases:

El preanálisis

En esta fase se realiza la organización de los datos, lo que permite al investigador generar intuiciones. Su finalidad principal es la operacionalización y la sistematización de las ideas iniciales. Las decisiones que se tomen durante esta fase guiarán la planificación del proceso de análisis como tal.

A su vez, el autor menciona que esta fase se compone de tres momentos: a) la elección de los documentos que se someterán a análisis, es decir la construcción del *corpus* de análisis; b) la formulación de hipótesis y objetivos; y c) la construcción de indicadores, los cuales sostienen las interpretaciones.

Estos momentos no son sucesivos y no ocurren de manera aislada, por el contrario, van interrelacionándose durante el proceso inicial de la organización de la información. En esa primera aproximación al *corpus* de análisis y colocando en juego los referentes teóricos, el

investigador puede estructurar un sistema de categorías que, como ya mencioné, puede construirse *a priori* o *a posteriori*.

El aprovechamiento del material

Esta fase constituye el análisis, aquí se aplican de manera sistemática las decisiones tomadas en el preanálisis, por lo tanto, es el momento en el que se trabaja con el sistema de categorías; Bardin (2002) menciona que esta fase implica tiempo, dedicación y esfuerzo, pues lleva al investigador a realizar de manera constante, procesos de codificación de los elementos.

El aprovechamiento del material es una fase crucial en la que se vuelven a tomar decisiones en función de lo que se va encontrando al analizar los datos. En este punto, el sistema de categorías *a priori* o *a posteriori* es un referente fundamental para organizar los datos recabados con el fin de incidir en la toma de decisiones o reajustes.

Tratamiento e interpretación de los resultados obtenidos

Durante esta fase se busca que los resultados brutos puedan exponerse de manera válida y significativa a través de gráficas, diagramas, figuras o modelos que reflejen las aportaciones construidas. Es en este momento que el investigador puede comenzar a esbozar las interpretaciones relacionadas con los objetivos y establecer un diálogo entre estas y el sistema de categorías.

4.5. Criterios para la selección de las actividades

Con la intención de entender cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en estudiantes preescolares al interactuar con plantas, fue necesario conformar un *corpus* de análisis. En el caso particular de esta investigación, este *corpus* incluye diferentes actividades didácticas, propias de la secuencia diseñada e implementada.

La importancia de este proceso radica en la obtención de datos relevantes que aportan a la construcción de evidencias sobre el desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica, esto a través del análisis de las habilidades comparación, registro y descripción.

Para seleccionar las actividades de las cuales obtuve datos relevantes para la construcción de evidencias sobre el proceso de desarrollo de la observación científica en estudiantes preescolares, tomé en cuenta dos criterios: la identificación de las habilidades comparación, registro y descripción dentro de las actividades, y los tipos de datos recolectados. Enseguida en la Imagen 10 muestro un esquema del proceso que realicé para seleccionar las actividades que fueron objeto de análisis:

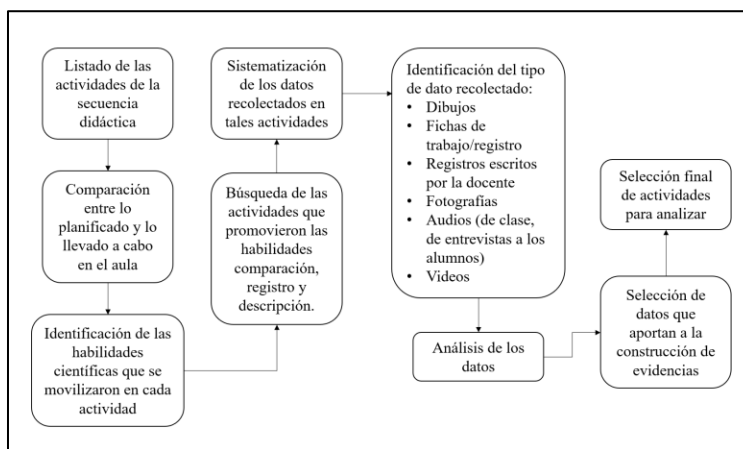


Imagen 10. Plan de acción para la selección de actividades a analizar. Elaboración Propia.

En ese sentido, primero revisé cada una de las 42 actividades de la secuencia didáctica, identificando en estas las habilidades científicas comparación, registro y descripción, pues como lo mencioné anteriormente estas se movilizaron durante la puesta en marcha de la secuencia didáctica⁴. Posteriormente, sistematicé e identifiqué los tipos de datos que había recolectado en estas actividades, encontrando así que tenía la posibilidad de analizar dibujos, fichas de trabajo/registro, registros escritos por mí misma sobre descripciones, aportaciones y observaciones de los alumnos, fotografías audios y videos para obtener información relevante sobre el desarrollo de la observación científica de los estudiantes. Para conocer los resultados de este proceso de sistematización que realicé sobre los datos recolectados en cada actividad recomiendo revisar el Anexo 2.

⁴ Para un revisión más profunda de las habilidades científicas que se movilizaron en la experiencia de innovación educativa recomiendo revisar el archivo “Habilidades científicas abordadas en la secuencia didáctica Las plantas nos enseñan a observar_Mayita Rodríguez” que se puede encontrar en el siguiente enlace: https://investav365-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/mayita_salinas_investav_mx/ERKd2SPUpCNNnjrNIiJdrtwB-N2K9ewIwUqMcw0AejJXfg?e=61DNj1

De esa forma, de la totalidad de las actividades aplicadas dentro de la secuencia didáctica, elegí una muestra de 15 actividades para conformar el *corpus* de análisis. Enseguida, en la Tabla 9 presento las actividades seleccionadas en función de las dimensiones comparación, registro y descripción, indicando entre paréntesis el tipo de dato que le corresponde a cada una.

Tabla 9

Actividades seleccionadas para conformar el corpus de análisis.

COMPARACIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
- F2: Identificando flores en imágenes (registro escrito por la docente)	- F1: Platicando sobre las flores (ficha de trabajo)	- F3: Buscando flores en mi escuela (audios)
- H17: Ficha de registro de hojas (ficha de trabajo)	- F8: Dibujando mi flor favorita (ficha de trabajo)	- H15: Observación de las hojas de la anacahuita, la granada y el lirio (registro escrito por la docente)
- TR35: Comparación de raíces (ficha de trabajo)	- H13: Dibujemos hojas (ficha de trabajo)	- TR25: ¿Qué vemos y qué no vemos de nuestra planta? (registro escrito por la docente)
- H19: Clasificando bordes (ficha de trabajo)	- H24: Dibujando hojas con lo aprendido (ficha de trabajo)	- CG38: Búsqueda de la semilla del tomate cherry (registro escrito por la docente)
- H22: Clasificando verdes (fotografías)	- CG40: Dibujo de una planta completa (dibujos y audios)	- CG40: Dibujo de una planta completa (dibujos y audios)
- F11: Reelaboración de mi flor (dibujos)		

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo al análisis de contenido como referente metodológico, decidí que para esta investigación analizaría algunos de los dibujos que elaboraron los estudiantes, también fichas de trabajo en donde realizaron comparaciones y registros, así como los audios de algunas de las clases en las que realizamos descripciones de la morfología de las plantas de la escuela y pequeñas entrevistas que hice a los estudiantes.

Este ejercicio me permitió obtener información relevante para estudiar el desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica en los estudiantes.

4.6. Criterios para la selección de los alumnos

El grupo de preescolar en el que implementé la secuencia didáctica estuvo conformado por 30 estudiantes, 12 niños y 18 niñas. En el sentido en que el estudio del desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica estuvo influenciado por la manifestación de las dimensiones comparación, registro y descripción, fue sumamente importante analizar las producciones de los estudiantes que contaran con la mayor cantidad de datos, sobre todo en las actividades en las que estas habilidades se movilizaron. De ese modo, la participación de los estudiantes dentro de la secuencia didáctica fue el criterio de selección al que recurrí para conformar el grupo de estudiantes a analizar.

Así, elaboré un documento con los nombres de todos los miembros del grupo y realicé un concentrado de las producciones que había recolectado de cada uno de ellos, para identificar a los estudiantes que habían participado de manera regular y continúa durante el transcurso de la secuencia didáctica, sobre todo en las actividades que fueron seleccionadas para conformar el *corpus* de análisis⁵. De esta forma, elegí a cinco alumnos como grupo base para analizar: Sara, Judith, Karla, Julián y Danna⁶, de los cuales recolecté 39, 38, 37, 36 y 35 producciones respectivamente.

Respecto a la cantidad de estudiantes seleccionados, considero que acotar el rango de datos para analizar a cinco alumnos por actividad me permite mostrar la diversidad de manifestaciones con relación a las dimensiones comparación, registro y descripción que se hicieron presentes dentro de los datos.

Por otro lado, previo a la elaboración del documento descrito, durante el ejercicio de selección de datos para analizar, me percaté de que la documentación de los dibujos que realizaron los alumnos fue una pieza clave que me permitiría conocer la evolución de su habilidad para observar científicamente.

⁵ Para revisar con mayor profundidad esta información recomiendo revisar el archivo “Tabla de actividades y participación de los alumnos en la secuencia didáctica” que se encuentra en el siguiente enlace: https://cinvestav365-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/mayita_salinas_cinvestav_mx/EYjZS-ylwdGiJPzx-iaVmABCROEII-XoMzfWgBejbJfNQ?e=aldlaH

⁶ Se han cambiado los nombres de los estudiantes para proteger su identidad.

Al momento de analizar los dibujos de los estudiantes, me pareció importante identificar si existía algún cambio entre los primeros dibujos sobre plantas que elaboraron antes de iniciar la secuencia didáctica, y aquellos que realizaron al cierre de esta, los cuales fueron recolectados en la actividad CG40 “Dibujo de una planta completa”. De ese modo, realicé un análisis preliminar en el cual comparé los dibujos de las actividades mencionadas y los sometí a un ejercicio de puntuación para medir y evaluar la forma en la que el alumnado registraba, a través de dibujos, estructuras morfológicas de las plantas antes y al final de la secuencia.

Derivado del análisis preliminar, encontré que era posible conformar subgrupos de alumnos en función de los avances que obtuvieron al participar en la secuencia didáctica. Para revisar con mayor detalle este proceso invito al lector a revisar el Anexo 3.

Al revisar en qué subgrupos se encontraban los alumnos seleccionados para el análisis, encontré que la estudiante Danna pertenecía al subgrupo 1, la estudiante Judith al subgrupo 2, los estudiantes Karla y Julián se encontraban en el subgrupo 3 y, por último, la estudiante Sara formaba parte del subgrupo 4. Descubrir esto me pareció muy interesante porque me permitió inferir que, aun cuando estos alumnos habían participado de manera constante durante la secuencia didáctica, esto no se relaciona directamente con los resultados de puntuación del análisis preliminar que realicé.

La relevancia de lo anterior radica también en que me permitió comprender que no es posible realizar un análisis profundo del desarrollo de la observación científica en los estudiantes al comparar y evaluar solamente los resultados de una actividad previa a la secuencia y una posterior a esta, que si bien, de manera general permiten apreciar los avances de cada estudiante, dejan de lado las experiencias y aprendizajes que se adquirieron en el transcurso de toda la secuencia didáctica. Esto se relaciona con lo que Eberbach y Crowley (2009) exponen sobre la importancia del proceso intermedio que vive un observador novato en su transición a ser un observador experto.

En ese sentido, identificar las manifestaciones de las habilidades comparación, registro y descripción durante toda la secuencia didáctica permite ver con claridad la diversidad de trayectorias que los estudiantes reflejaron en el proceso de desarrollar la habilidad compleja de la observación científica.

Además, como lo mencioné en el capítulo del marco teórico, no existe una forma específica para que los estudiantes desarrollen por igual la habilidad compleja de la observación científica, de modo que, se espera que los resultados encontrados en esta investigación aporten más información al respecto.

Por otro lado, la falta de datos identificada al revisar las producciones recolectadas de cada alumno del grupo se debió principalmente a la problemática de la inasistencia a clases. Esta es una tendencia bastante frecuente dentro del nivel del preescolar (De la Rosa, 2019). Al respecto, es necesario comentar que, aunque analicé los datos de Sara, Judith, Karla, Julián y Danna, tomé la decisión de integrar las producciones de otros estudiantes, por la cuestión de la falta de algunos datos de los estudiantes del grupo seleccionado para el análisis. En este caso, los criterios que utilicé para seleccionar a alumnos diferentes a los seleccionados fueron: que estos contaran con el dato de la actividad que analizaría, y que pertenecieran al mismo subgrupo (ver Anexo 3) del alumno que no sería analizado.

Por último, es importante mencionar que los padres de familia de mis estudiantes fueron informados sobre la innovación educativa que implementaría y, a través de consentimientos informados en donde les expliqué la intención del proyecto, me otorgaron su permiso para recolectar, conservar y utilizar las producciones de los estudiantes para los fines de esta investigación.

Después de compartir los criterios para la selección de las actividades y de los alumnos a analizar, abordaré en el siguiente apartado el proceso de construcción del sistema de categorías que utilicé para llevar a cabo el proceso de análisis de los datos.

Enseguida, presentaré el sistema de categorías que construí y utilicé para alcanzar dicho objetivo.

4.7. El sistema de categorías

Las actividades propuestas dentro de la secuencia didáctica permitieron a los estudiantes poner en marcha sus habilidades para comparar, registrar y describir; esto con la intención de desarrollar en ellos la habilidad de observar científicamente. Al analizar los datos

recolectados identifiqué que las habilidades mencionadas se manifestaron en distintas formas, lo que corresponde naturalmente a la diversidad del grupo escolar. Tal como proponen Kohlhauf et al., (2011) en su modelo para el desarrollo de la observación científica en preescolares, utilicé dimensiones para englobar las manifestaciones de las habilidades comparación, registro y descripción, por lo que más adelante me dirigiré a estas como dimensiones.

Así, estas diferentes formas de manifestar las habilidades permitieron obtener referentes para la construcción del sistema de categorías, el cual está constituido por los siguientes elementos:

- **Las dimensiones:** incluyen a las habilidades comparación, registro y descripción, son la parte central del modelo para el desarrollo de la observación científica en preescolar que propongo en esta investigación, y cada una se caracteriza a través de criterios específicos.
- **Las categorías:** corresponden a los criterios que caracterizan a las dimensiones comparación, registro y descripción, varían en función de las manifestaciones encontradas al analizar los datos, lo cual las divide en subcategorías.
- **Las subcategorías:** integran las diversas formas en que se manifiestan los criterios dentro de las dimensiones comparación, registro y descripción e indican la diversidad de trayectorias de evolución de la habilidad de la observación científica.

A continuación, en la Tabla 10 presento el sistema de categorías que construí para realizar el proceso del análisis de los datos.

Tabla 10

Sistema de categorías construido durante el análisis de los datos.

DIMENSIÓN	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Comparación	Categoría 1. Comparar para identificar	1.1. Se compara para identificar (aislar) la parte (la estructura morfológica) en el todo.
		1.2. Se compara para identificar igualdad.
		1.3. Se comparan diversos tipos de una misma estructura morfológica para identificar diferencias.
		2.1. Se compara para agrupar por igualdad (se presenta un referente de comparación que permite clasificar).

	Categoría 2. Comparar para agrupar	2.2. Se compara para agrupar en función de diferencias (se presentan distintos referentes de comparación que permiten clasificar).
	Categoría 3. Comparar para enriquecer	No se subcategoriza
DIMENSIÓN	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Registro	Categoría 1. Estilo del dibujo	A. En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas. B. En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado. C. En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.
	Categoría 2. Integración de detalles	A. Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar. B. Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar. C. Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.
	Categoría 3. Uso de códigos de registro	A. El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador. B. El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador. C. El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.
DIMENSIÓN	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Descripción	Categoría 1. Regulación de la atención	A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada. B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica. C. La atención del estudiante se centra al mirar las estructuras morfológicas que se le solicita. El mediador conversa sobre lo que se mira para regular la atención. D. La atención del estudiante se autorregula y se centra en detalles específicos de las estructuras morfológicas que mira. El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se mira.
	Categoría 2. Lenguaje	A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas que mira. B. El estudiante comienza a nombrar las estructuras morfológicas que mira utilizando una combinación de lenguaje cotidiano y científico.
	Categoría 3. Integración de	A. El estudiante no menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

estructuras morfológicas	B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.
	C. El estudiante menciona estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La construcción de este sistema de categorías resultó de un proceso en doble vía, es decir, estas emergieron del diálogo entre los datos recabados de la secuencia didáctica y los referentes teóricos sobre la observación, la comparación, el registro y la descripción. En ese sentido, aunque respeté la esencia de la habilidad compleja de la observación científica y de las dimensiones, también tomé en cuenta lo encontrado en las producciones de los estudiantes con el fin de ajustar el propio sistema de categorías.



COMENTARIOS DEL ALUMNO

La semilla está roja cuando la echan a la tierra y con agua y luego va creciendo del tamaño pequeño y luego crece con lindas flores y tomates cherry y hojas. En el video salían las flores.

OBSERVACIONES

Dibujó un proceso de crecimiento.

*Dibujando lo que creo que hay en la tierra en la planta del tomate cherry
 Ignacio, 3° de preescolar
 Exploración de saberes de los alumnos sobre tallos y raíces (junio, 2019)*

“La belleza de una flor proviene de sus raíces”.
 Ralph Waldo Emerson (1803-1882) escritor, filósofo y poeta estadounidense.

Capítulo 5. Resultados

En este capítulo presentaré los resultados a los que llegué tras el análisis de las 15 actividades que fueron objeto de estudio. Para la presentación de los resultados de cada una, describiré brevemente el propósito que perseguí, los instrumentos que diseñé y utilicé para la recolección de los datos, así como las consignas que di a los estudiantes. También explicaré cómo se manifestaron las dimensiones de la comparación, el registro y la descripción en cada sesión, pues el análisis de estas me permitió construir evidencias sobre el desarrollo de la observación científica en el nivel de preescolar; discutiré los resultados encontrados en cada una de las dimensiones propuestas; y, por último, compartiré el modelo propuesto para el desarrollo de la observación científica para el nivel de preescolar.

A continuación, iniciaré presentando las actividades de la dimensión comparación, continuaré con las pertenecientes a la dimensión registro y finalizaré con las correspondientes a la dimensión descripción.

Posteriormente, presentaré la relación entre las habilidades descritas con la habilidad para observar científicamente y presentaré el modelo para el desarrollo de la observación científica elaborado en esta investigación.

5.1. Dimensión Comparación

El ejercicio de comparar propicia y ejercita la habilidad de la observación de los individuos al requerir de estos la capacidad para identificar variables entre dos o más elementos.

En palabras de Velásquez, Remolina y Calle (2013) la comparación implica ejecutar “operaciones para discriminar cuando se establecen las diferencias; generalizar cuando se identifican características similares” (p. 27) por lo tanto la comparación es una habilidad dinámica que puede ser orientada en función de los propósitos que se desean alcanzar.

Durante la implementación de la secuencia didáctica presenté a los estudiantes variadas situaciones en las que comparamos las estructuras morfológicas de algunas plantas de nuestra

escuela, específicamente la planta del lirio, el árbol del granado, el árbol de anacahuita y la planta del tomate cherry.

Al analizar las actividades encontré justamente que, la habilidad de la comparación se manifestó de diferentes maneras, es decir, se diversificó en función de las consignas que di a los estudiantes cuando les solicitaba comparar.

De modo que, para construir las categorías de esta dimensión (ver Tabla 10 página 102) tomé en cuenta la naturaleza dinámica de la habilidad de comparar, el diseño y propósito de las actividades que apliqué. Así, las categorías para la dimensión comparación son:

Categoría 1. Comparar para identificar

- *Subcategoría 1.1. Se compara para identificar (aislar) la parte (la estructura morfológica) en el todo.*
- *Subcategoría 1.2. Se compara para identificar igualdad.*
- *Subcategoría 1.3. Se comparan diversos tipos de una misma estructura morfológica para identificar diferencias.*

Categoría 2. Comparar para agrupar

- *Subcategoría 2.1. Se compara para agrupar por igualdad (se presenta un referente de comparación que permite clasificar).*
- *Subcategoría 2.2. Se compara para agrupar en función de diferencias (se presentan distintos referentes de comparación que permiten clasificar).*

Categoría 3. Comparar para enriquecer (se compara para establecer diferencias integrando nuevos conocimientos, es una producción de memoria evocativa).

- *No se subcategoriza*

Como se puede encontrar, las categorías 1. Comparar para identificar y 2. Comparar para agrupar, se subcategorizan según la forma en la que solicité comparar a los estudiantes, es decir, estas subcategorías emergieron al reconocer las diferentes maneras en las que la habilidad de la comparación se manifestó según el diseño de las actividades.

Así, en ocasiones se comparó para identificar algo específico o se comparó para agrupar bajo semejanzas o clasificar bajo diferencias. En cuanto a la categoría 3. Comparar para enriquecer, esta no se subcategoriza ya que se considera como el nivel más complejo de la dimensión comparación.

Para la dimensión comparación analicé seis actividades las cuales presentaré siguiendo el orden de las categorías y las subcategorías mencionadas; con este hilo de presentación tengo la intención de mostrar cómo la dimensión evoluciona y se complejiza. Enseguida comparto los resultados encontrados en cada una de estas actividades.

Categoría 1. Comparar para identificar

Subcategoría 1.1. Compara para identificar (aislar) la parte en el todo

1) Actividad F2: Identificando flores en imágenes

Esta actividad formó parte de la fase de exploración de la parte I de la secuencia didáctica y tenía como propósito conocer si mis alumnos identificaban las flores de unas imágenes con variada vegetación (Imagen 11). Además, buscaba explorar cómo justificaban su selección y el por qué las consideraban iguales o diferentes.

Así, imprimí dos imágenes de plantas con flores, en grande, para permitir a los alumnos verlas mejor. Para cada imagen establecí un rango de identificación de flores en función de lo que esperaba que los alumnos señalaran como flor; en la imagen izquierda designé siete flores y en la derecha dos. Así, por turnos, mostré de manera individual a cada alumno las siguientes imágenes:



Imagen 11. Apoyos visuales utilizados en la actividad F2. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al rango de identificación, diseñé una escala de reconocimiento en la que establecí que si un estudiante identificaba de cinco a nueve flores consideré que las reconocía satisfactoriamente; si identificaba de una a cuatro, las reconocía de manera parcial; y de no identificar ninguna lo consideré como una dificultad de reconocimiento. Hacer esto fue importante porque me permitió esbozar un panorama general sobre aquello que mis alumnos identificaban como flor.

A cada alumno que llamaba para realizar la actividad le pregunté “¿Puedes ayudarme a encontrar flores en estas fotos?” y entonces le mostraba las imágenes. Los alumnos sí accedieron a ayudarme y al ver las imágenes señalaban con su dedo aquello que identificaban como flor; mientras yo contaba y escribía en un cuaderno la cantidad de flores que identificaban correctamente.

Cuando los alumnos señalaban otros elementos como flores, también lo registraba con la intención de encontrar tendencias; al hacerlo descubrí que de los 29 alumnos que participaron en la actividad, 23 mencionaron que las hojas rojas de una planta eran flores, encontrando así que la característica del color es una variable importante a la hora de designar a algo como flor.

Posteriormente les pregunté “¿Por qué son flores?” y “¿Son iguales o diferentes? ¿Por qué?” y registré de manera escrita en el cuaderno los comentarios de los alumnos. Enseguida, en la Tabla 11 presento las respuestas que dieron los estudiantes a los cuestionamientos realizados, así como la cantidad de flores que identificaron:

Tabla 11

Comentarios de los estudiantes (Actividad F2).

ALUMNO(A)	¿POR QUÉ SON FLORES?	¿SON IGUALES O DIFERENTES? ¿POR QUÉ?	CANTIDAD DE FLORES IDENTIFICADAS
Julián	—Mi papá me dijo que este (señala una flor) se cierra y se abre.	—Diferentes, porque es rojo, amarillo, rojo, morada, blanca.	6/9
Danna	—Porque crecen y nacen con el agua, son gordas.	—Son diferentes, porque las flores son diferentes.	7/9
Karla	—Porque crecen en la primavera, con la	—Son diferentes, hay unas diferentes y otras	8/9

	semilla, no parecen flores las hojas.	iguales, cuando crecen te das cuentas.	
Judith	—Tienen colores, son pasto otras.	—Son diferentes, unas son amarillas, moradas, rosas, blancas, rojas.	5/9
Sara	—Porque las veo.	—Son diferentes, unas son de otro color y están separadas por colores.	6/9

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para esta actividad la dimensión de la comparación se establece en la **subcategoría 1.1. Comparar para identificar (aislar) la parte en el todo** ya que la actividad demandó comparar todos los elementos que conformaban a las imágenes y separar, aislar o extraer de estas, de manera visual, la estructura morfológica de las flores.

El primer cuestionamiento realizado *¿Por qué son flores?* resultó muy interesante porque me permitió encontrar distintas justificaciones por parte de los estudiantes, sobre todo se evidenciaron distinciones entre las hojas, el pasto y las flores: *“Porque crecen en la primavera, con la semilla, no parecen flores las hojas”* y *“Tienen colores, son pasto otras”*. De hecho, el contraste entre dos elementos es una de las formas en las que se manifiesta la comparación, por lo que esta estuvo manifestándose.

Por otro lado, al identificar flores a través de la comparación también se tomó en cuenta algunas ideas relacionadas con las características que definen a un ser vivo, por ejemplo: *“Mi papá me dijo que este (señala una flor) se cierra y se abre”* (relación); *“Porque crecen y nacen con el agua, son gordas”* (crecimiento).

Aun cuando aparecieron comentarios como *“Porque las veo”*, que no brindan una justificación más amplia sobre el porqué un elemento en la imagen se identificó como flor, considero que esta respuesta está relacionada con la destreza verbal que poseen algunos estudiantes de preescolar para expresar oralmente sus ideas; y no tanto con la propia habilidad de comparar para identificar algo específico, en este caso flores.

El segundo cuestionamiento *¿Son iguales o diferentes? ¿Por qué?* me permitió obtener más referentes sobre qué se estaba tomando en cuenta como una variable de comparación. De este modo, se puede apreciar como la característica del color predomina en las justificaciones que dan los estudiantes, por lo que se considera como la variable de comparación que permite aislar a las flores de todo lo demás.

Este resultado me hace pensar en cómo algunos seres vivos son atraídos por el color de las flores en los procesos de polinización, para el caso de mis alumnos el color definitivamente fue un referente que los hacía señalar a lo colorido como flor, lo que resaltaba del verde, los pétalos.

Subcategoría 1.2. Compara para identificar igualdad

2) Actividad H17: Ficha de registro de hojas

La actividad que describo a continuación la diseñé para ser abordada en la parte II de la secuencia didáctica y tuvo como propósito que los alumnos, a través de una ficha de registro y de manera individual, expresaran sus aprendizajes sobre la morfología de las hojas al comparar diferentes ápices, limbos, bordes y nervaduras. Lo anterior, con la intención de que identificaran aquellas partes que correspondían a una hoja de su elección.

Para ello, diseñé una ficha de registro en la cual inserté imágenes de las estructuras morfológicas específicas de las hojas que habíamos estado observando, el lirio, el granado y la anacahuita, y dejé un espacio en blanco para que los alumnos pegaran la fotografía de la hoja que eligieran para realizar el ejercicio de comparación. En la Imagen 12 se aprecia el diseño de este instrumento:

Jardín de Niños "Profra. María Anselma Villarreal Medel" TV
Registro de hojas

Nombre del alumno(a) _____

1. Esta hoja es del árbol que se llama:

2. Esta es la forma de su ápice:

3. Este es la forma de su limbo:

4. Su borde se ve así:

5. Su nervadura se ve así:

Imagen 12. Ficha de registro para comparar la morfología de una hoja. Fuente: Elaboración Propia.

Así, después de explicar a los alumnos cómo utilizarían la fotografía para comparar las partes de la hoja con las imágenes en la ficha procedieron a realizar la actividad. Pegaron la imagen de la hoja elegida en el espacio en blanco y comenzaron a observar las diferentes opciones de las estructuras morfológicas que se mostraban en las imágenes de la ficha de registro, identificando y señalando con crayolas las que consideraban eran iguales a las de su hoja.

Para su revisión, los datos de los estudiantes de la actividad H17 se pueden encontrar en el Anexo 4.

A continuación, en la Tabla 12 comparto la revisión de las estructuras morfológicas específicas de las hojas que identificó cada alumno, así como las que no fueron identificadas en el ejercicio.

Tabla 12

Revisión de las estructuras morfológicas específicas de las hojas en la actividad H17.

ALUMNO(A)	FLOR ELEGIDA	OBSERVACIONES
Julián	Granado	Identifica ápice, limbo, borde y nervaduras.
Danna	Granado	Identifica ápice, limbo y nervadura. No identifica borde.
Karla	Anacahuita	Identifica ápice, limbo y nervaduras. No identifica borde.
Judith	Anacahuita	Identifica ápice y nervadura. Elige dos limbos, pero corrige al revisar. No identifica el borde.
Sara	Granado	Identifica ápice, limbo y nervadura. No identifica el borde.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En este caso particular, la habilidad de la comparación se integra a la **subcategoría 1.2. Comparar para identificar igualdad** puesto que los estudiantes debían buscar entre las opciones de estructuras morfológicas dadas, las que correspondieran con las de la hoja que habían elegido.

De las cinco fichas de registro que analicé, cuatro evidenciaron que para los alumnos el borde fue la estructura morfológica más compleja de identificar en la comparación; el borde forma parte del limbo de las hojas por lo que se puede considerar que es una estructura morfológica muy fina. Aunque los bordes presentados a los alumnos eran de diferentes tipos (liso y ondulado) y pertenecían a hojas diferentes, resultaron ser muy similares en las imágenes que incluía en la ficha de registro, por lo que sus diferencias no fueron tan perceptibles para los estudiantes.

Lo anterior, me invita a considerar que el ejercicio de comparar requiere que los alumnos de preescolar sean apoyados por la figura docente para enfocar sus observaciones, con el fin de lograr identificar aquellos detalles finos que permiten señalar algo como igual o diferente, es decir, aunque esto también depende de los materiales diseñados, si se logra que los estudiantes comparen con mayor precisión, puede ser posible que sí logren identificar bajo el criterio de la igualdad, todas las estructuras morfológicas de la hoja que utilizan como referente de comparación, e incluso pueden realizar cambios a sus producciones como fue el caso de Julián y Judith respectivamente, quienes en sus fichas realizaron cambios a sus primeras selecciones.

En el caso de Julián, logró identificar todas las estructuras morfológicas que eran iguales a las de la hoja que eligió para comparar. Para el caso de Judith, después de acercarse conmigo para revisar su ficha le pedí que observará mejor el limbo de la hoja que eligió y logró encontrar el que le correspondía, de ahí la importancia del acompañamiento docente a la hora de pedir a los alumnos comparar.

Subcategoría 1.3. Compara para identificar diferencias

3) Actividad TR35: Comparación de raíces

La actividad que describiré a continuación se implementó en la parte III de la secuencia didáctica. Tuvo como propósito que los estudiantes, de manera individual, utilizaran una ficha de trabajo para dibujar diferentes tipos de raíces mostrando diferencias entre estas.

Los tipos de raíces que decidí incluir en esta actividad fueron la pivotante y la fibrosa, puesto que en anteriores actividades fueron las que habíamos estado observando de manera directa en plantas de la escuela y en plantas de las casas de los alumnos. Por otra parte, la raíz ramificada también fue incluida para esta actividad sólo que esta se observó de manera indirecta a través de imágenes, ya que no me fue posible desenterrarla en la escuela.

Para realizar la actividad presenté a los alumnos la ficha de trabajo que había diseñado y les expliqué cómo la iban a utilizar. Les dije que cada una de las imágenes en la ficha representaba un tipo de raíz diferente, les leí los nombres y les señalé que las flechas que se mostraban al lado de cada una apuntaban espacios en blanco, en donde dibujarían el tipo de raíz que le correspondía según la imagen que se mostraba en cada caso.

Fui cuidadosa al decirles que las raíces eran de diferentes tipos, les pedí que las observaran con cuidado para que logaran identificar y dibujar las diferencias entre estas. De ese modo, esperaba que los alumnos compararan las imágenes de las raíces para que al dibujarlas tomaran en cuenta las diferencias entre estas en sus dibujos, como una forma de distinguir las unas de otras. En la Imagen 13 comparto el diseño de la ficha utilizada en la actividad:

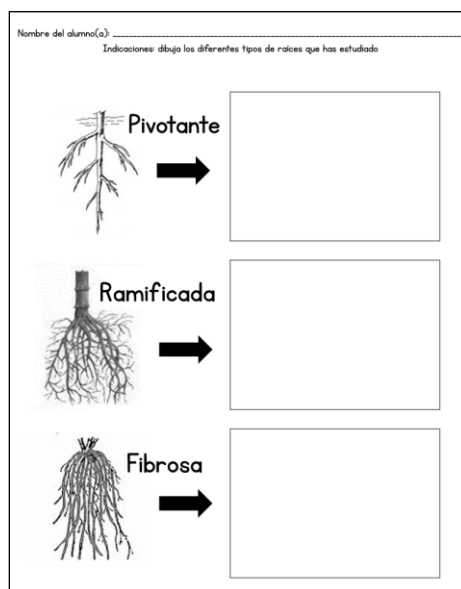


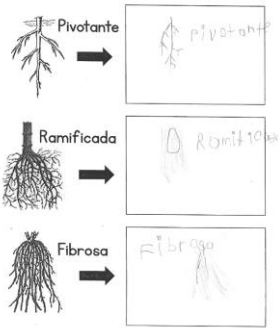
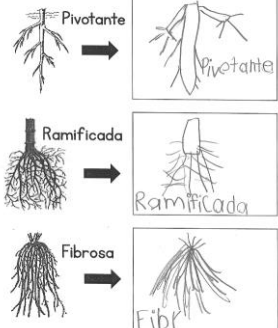
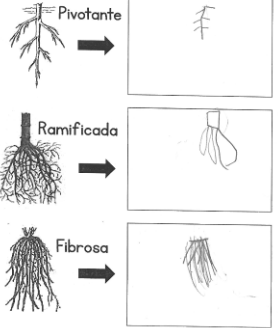
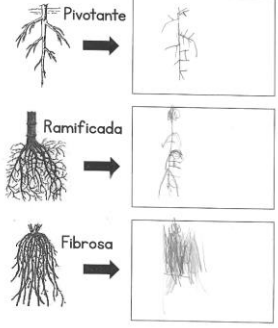
Imagen 13. Ficha de trabajo para la actividad TR35. Fuente: Elaboración Propia.

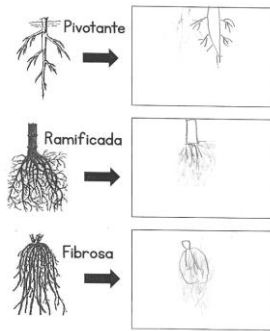
En esta actividad las estructuras morfológicas que esperaba que aparecieran representadas en los dibujos de los alumnos eran la raíz principal, las raíces secundarias y los pelos absorbentes, esto por dos razones. La primera razón, porque en las oportunidades que se brindaron para que los alumnos desenterraran raíces de plantas de la escuela o de plantas traídas de sus casas, estas partes fueron las estructuras que los niños y niñas lograron examinar. La segunda razón está relacionada con el diseño de la ficha de trabajo, pues las imágenes que representaban a las raíces mostraban claramente las diferencias entre estas partes, por lo que pretendía que los estudiantes las utilizaran como una guía para realizar sus propios dibujos.

Al analizar los dibujos de los estudiantes logré encontrar algunas orientaciones que me permitieron agrupar las producciones. De ese modo, organicé los dibujos en función de cómo se reflejó la habilidad de la comparación en cada uno de estos. Enseguida en la Tabla 13 presento las descripciones que realicé para cada uno de los dibujos de los alumnos:

Tabla 13

Análisis de los dibujos de los estudiantes (Actividad TR35).

PRODUCTOS DE LOS ESTUDIANTES	DESCRIPCIÓN
 <p>The first student's drawings are: Pivotante (thin lines), Ramificada (faded lines with some corrections), and Fibrosa (faded lines).</p>	<p>Julián: logró dibujar la raíz pivotante utilizando trazos de líneas delgadas. Los dibujos que realizó para las raíces ramificada y fibrosa muestran algunos borrones y no son tan claras como la primera, lo que habla que comparar y dibujar este tipo de raíces resultó una tarea compleja.</p>
 <p>The second student's drawings are: Pivotante (clear lines), Ramificada (clear lines with a distinct stem connection), and Fibrosa (clear lines).</p>	<p>Judith: logró dibujar los tres tipos de raíces con claridad, tomó en cuenta lo que examinó en las imágenes, intentando respetar el grosor de las raíces. Encontró la manera de diferenciar la raíz del cuello que se muestra de los tallos en las raíces ramificada y fibrosa.</p>
 <p>The third student's drawings are: Pivotante (very thin lines), Ramificada (simplified lines), and Fibrosa (simplified lines).</p>	<p>Sara: utilizó líneas delgadas y trazos sencillos para dibujar las raíces mostradas. Cada uno de los dibujos que realizó es diferente entre sí, lo que refleja que logró encontrar detalles que diferenciaban a las raíces, lo que muestra también que sus dibujos tienen particularidades propias según la raíz que dibujó.</p>
 <p>The fourth student's drawings are: Pivotante (thin lines), Ramificada (thin lines), and Fibrosa (ray-like lines).</p>	<p>Danna: logró dibujar la raíz pivotante utilizando trazos de líneas delgadas. Los dibujos que realizó sobre las raíces pivotante y ramificada son muy parecidos entre sí, ambos presentan esta estructura de raíces delgadas, lo que muestra que comparar y dibujar la raíz ramificada fue una tarea compleja. Sobre la raíz fibrosa se pueden observar trazos indefinidos como rayones, que cubren una estructura de raíz parecidas a las anteriores, al parecer estos rayones representan las raíces fibrosas pero el dibujo no es muy claro.</p>



Karla: logró dibujar los tres tipos de raíces con claridad, intentando respetar el grosor de las raíces. Al parecer la raíz fibrosa fue compleja para dibujar pero se observan diferencias entre ese último dibujo y los otros, lo que indica que encontró la manera de establecer diferencias entre las raíces al compararlas y dibujarlas.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, la Imagen 14 expone la agrupación que realicé de tres dibujos que mostraron claramente diferencias entre las raíces:

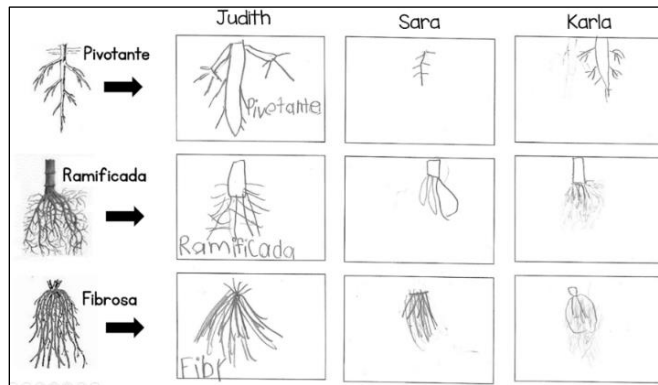


Imagen 14. Dibujos que muestran dominio al establecer diferencias entre raíces. Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, en la Imagen 15 agrupé las producciones de aquellos alumnos que manifestaron dificultades para dibujar las diferencias entre las raíces:

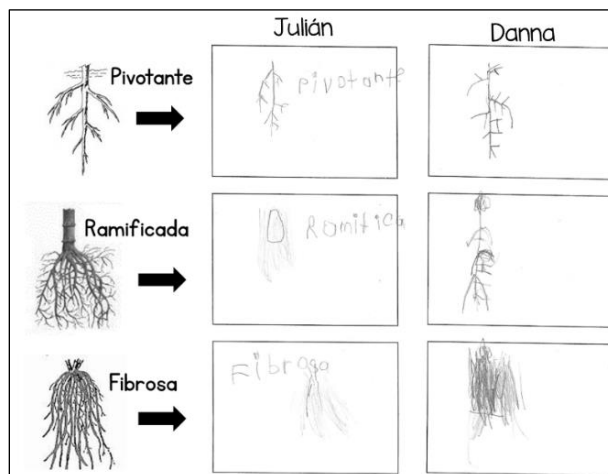


Imagen 15. Dibujos que muestran dificultad al establecer diferencias entre raíces. Fuente: Elaboración Propia.

Al analizar las producciones de los estudiantes encontré que la habilidad de comparar también se llevó a cabo cuando pedí a los estudiantes identificar elementos diferentes de una misma clase, en este caso raíces, justamente para reconocer las diferencias entre estas, por lo que designé los resultados a la **subcategoría 1.3. Comparar para identificar diferencias.**

Es interesante encontrar que los dibujos que corresponden a cada tipo de raíz son muy parecidos entre sí; también al observar los tres diferentes dibujos de raíces realizados por cada alumno encontré detalles que las hacen ser diferentes. Esto evidencia que el ejercicio de comparar apoya el desarrollo de la observación, que en este caso se evidencia en los dibujos realizados por los alumnos.

Esta actividad también me llevó a recordar que para los niños preescolares dibujar puede llegar a ser un gran reto, aun cuando se tiene un referente en el cual apoyarse para hacerlo, pues el resultado de lo que se dibuje dependerá tanto de su habilidad de observación como de la maduración de su motricidad fina. Además, de los materiales con los que se trabajaron para dibujar, que, en este caso en particular, el recurso que les pedí utilizar fue el lápiz.

Sin embargo, es valioso percatarme de que a través de la comparación se mostraron diferencias entre las raíces que se dibujaron, lo que habla que los alumnos estuvieron observando las diferencias y buscando la manera de explicitarlas en sus producciones, aun cuando todos dibujaron de diferente manera.

Categoría 2. Comparar para agrupar

Subcategoría 2.1. Compara para agrupar por igualdad

4) Actividad H19: Clasificando bordes

La actividad que describo a continuación se abordó en la parte II de la secuencia didáctica y tuvo como propósito que los alumnos participaran por equipos en una sesión de recolección y clasificación de hojas, esto en función de los bordes. Inicié la clase dibujando en el pizarrón cinco hojas, cada una con un borde diferente: liso, dentado, aserrado, ondulado y lobulado. Al conversar con los alumnos hice hincapié en las diferencias de cada uno de los bordes pues, además de tener la intención de diversificar la imagen que tenían mis alumnos sobre las hojas (puesto que cuando les pedía que las dibujaran predominaba el borde liso en sus producciones) quise dejar claro que para la actividad que realizaríamos reconocer el borde en las hojas sería muy importante.

Para llevar a cabo la salida organicé a los estudiantes en cinco equipos, a cada uno le entregué una tabla y una guía con la imagen de una hoja que mostraba con detalle el borde asignado para buscar; también les proporcioné una bolsa resellable para que guardaran las hojas recolectadas. A continuación, en la Imagen 16 muestro una de las guías que diseñé para la actividad:

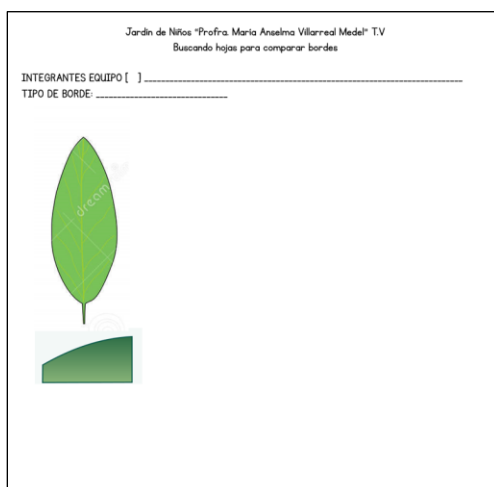


Imagen 16. Guía de comparación para la recolección de hojas (borde liso). Fuente: Elaboración propia.

Para el diseño de las otras guías de comparación para recolectar, utilicé los apoyos visuales mostrados en la Imagen 17:

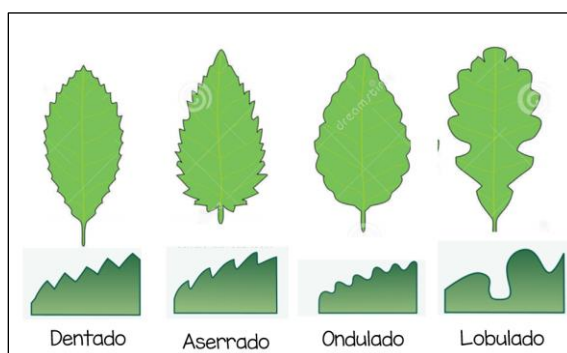


Imagen 17. Apoyos visuales utilizados en las guías de comparación. Fuente: Elaboración propia.

Mientras nos preparábamos para salir del salón y realizar la recolección de hojas, estuve preguntando constantemente a los estudiantes qué parte de la hoja tenían que comparar para decidir si se recolectaba o no, a lo que algunos alumnos contestaron que, serían los bordes, y otros estudiantes señalaban la estructura en el pizarrón.

Hacer hincapié en usar el nombre de esa parte de la hoja era necesario para orientar la mirada de los alumnos sobre lo que iban a buscar, lo que muestra claramente que la apropiación del lenguaje juega un papel importante como contenido conceptual dentro de los procesos de desarrollo de la habilidad de la observación.

Mis estudiantes también sabían que debían permanecer en sus respectivos equipos; esa forma de organización la consideré relevante para esta actividad por el valor que representa para la construcción social del conocimiento en los procesos de aprendizaje. Enseguida, en la Imagen 18 comparto algunas fotografías que ilustran lo realizado en esta actividad:



Imagen 18. Alumnos comparando el borde de las hojas recolectadas. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar con la recolección, toqué un silbato para llamar la atención de los alumnos e indicarles que era momento de regresar al aula. Estando nuevamente en el salón, les pedí que se mantuvieran en sus respectivos equipos y les expliqué lo que harían con las hojas recolectadas. Les solicité que sacaran de la bolsa todas las hojas para que observaran nuevamente los bordes y los compararan. Si el borde de las hojas coincidía con el de la guía las pegarían con resistol en esta, de no corresponder les indiqué guardarla o entregarla a otro equipo.

Enseguida, en las Imágenes de la 19 a la 23 muestro los productos finales que se elaboraron en esta actividad:

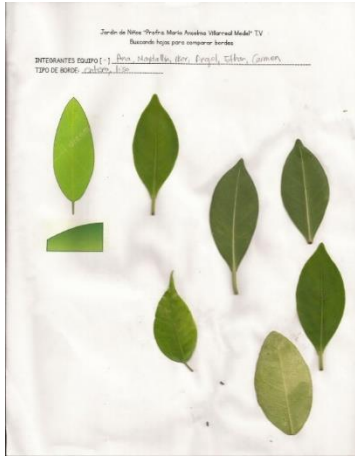


Imagen 19. Producción final (borde liso). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 21. Producción final (borde aserrado). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 20. Producción final (borde ondulado). Fuente: Elaboración propia.

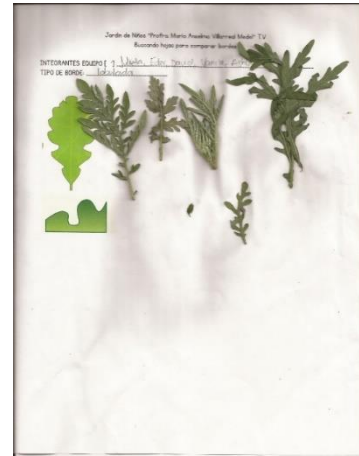


Imagen 22. Producción final (borde lobulado). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 23. Producción final (borde dentado). Fuente: Elaboración propia.

Al revisar las producciones finales encontré que en esta actividad la habilidad de la comparación corresponde a la **subcategoría 2.1. Comparar para agrupar por igualdad** ya que cada uno de los equipos tomó en cuenta la estructura del borde asignado como un referente para comparar y decidir qué hojas si iban a recolectarse y cuáles no, así como para integrarlas definitivamente en la guía de comparación. Este resultado surgió del propio diseño de la actividad pues en cada equipo se comparó y agrupó solamente bajo una opción, que fue el tipo de borde asignado.

También encontré que los bordes lisos y ondulados resultaron ser los más sencillos de comparar pues los equipos a los que les fueron asignados los identificaron, compararon y agruparon correctamente en sus guías. Por otro lado, para los equipos que recolectaron hojas con bordes aserrados y dentados el ejercicio de comparar fue más complejo porque estos bordes se parecen mucho entre sí e identificar las diferencias entre un tipo de borde y otro representó un gran reto para los estudiantes, el cual se evidencia en la agrupación final de hojas en las guías pues se encuentran hojas que pertenecen a otro tipo de borde.

En cuanto a los bordes lobulados, también fue complejo para los estudiantes lograr encontrar hojas con este tipo de borde. Los resultados de esta actividad me llevaron a reflexionar sobre la complejidad que puede significar para los alumnos preescolares distinguir detalles finos en situaciones que les demandan un nivel de observación más cuidadosa.

En ese sentido, encuentro que para que la habilidad de la observación se ejercite y desarrolle, a través del comparar, el acompañamiento del docente es crucial para apoyar a los preescolares a ver las semejanzas o diferencias en estructuras morfológicas tan finas como los bordes de las hojas.

Subcategoría 2.2. Compara para agrupar por diferencia

5) Actividad H22: Clasificando verdes

La actividad que describo a continuación se realizó en la fase de estructuración del conocimiento de la parte II de la secuencia didáctica. Tuvo como propósito que los estudiantes apreciaran la diversidad de tonos de verde que puede encontrarse en las hojas; también busqué que de manera grupal los alumnos participaran en la elaboración de un cuadro de clasificación de hojas por su color, por lo que sería necesario compararlas.

Con anterioridad había pedido a los padres de familia apoyo para buscar y recolectar hojas de diferentes colores para trabajar con ellas en clase, por lo que en ese momento contábamos con una gran cantidad de hojas de diferentes colores.

Para iniciar con la actividad pedí a mis alumnos que se sentaran en el suelo formando un círculo y que colocaran al frente todas las hojas que habían llevado al salón para observarlas, compartirlas con otros y conversar sobre el color de estas.

El trabajo grupal en esta actividad resultó muy importante porque propició que todos los estudiantes pudieran socializar sobre lo que estábamos observando, que era justamente la diversidad en el color de las hojas, misma que se logró establecer con todas las hojas que los alumnos llevaron al aula; de hecho, el que los alumnos llevaran varias hojas también generó oportunidades para compartirlas a aquellos alumnos que no llevaron hojas a la clase.

Así, cuando estuvimos reunidos y con las hojas al frente solicité a mis alumnos que las observaran bien; les pedí que se fijaran en sus colores y mencionaran cuales identificaban. Algunos dijeron que eran verdes; otros que unas hojas eran “*verde fuerte*” o “*verde clarito*” y también se percataron que había hojas cafés, amarillas y moradas.

En la Imagen 24 comparto una fotografía del inicio de la sesión:



Imagen 24. Grupo de estudiantes. Inicio de la actividad H22. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, pegué en el pizarrón una cartulina y escribí el título “*Clasifiquemos el color de las hojas*”. También escribí y leí al grupo las preguntas: “*¿Por qué las hojas son verdes?*” y “*¿Por qué piensas que existen hojas de otros colores?*”

Los alumnos comenzaron a decir que las hojas eran verdes porque las nervaduras “*echaban colorante*”; porque “*la naturaleza es verde*”; y porque “*las hojas cambian*”. Sobre las hojas de otros colores dijeron que “*así las hace Dios*” o que tenían “*colores combinados*”.

Después de escuchar los comentarios de los alumnos les expliqué que clasificaríamos las hojas por sus colores. Pegué en la cartulina tres hojas con diferentes tonos de verde cada una y las separé con una línea para formar filas; les dije a los alumnos que esas hojas indicarán el tono de verde que se podía colocar en cada fila. También, dejé un espacio en donde indiqué a los alumnos que clasificarían las hojas que no fueran verdes sino de otros colores. Así, los invité a participar juntos para clasificar las hojas en la cartulina. Enseguida, en la Imagen 25 muestro una fotografía de la organización del material para la actividad:

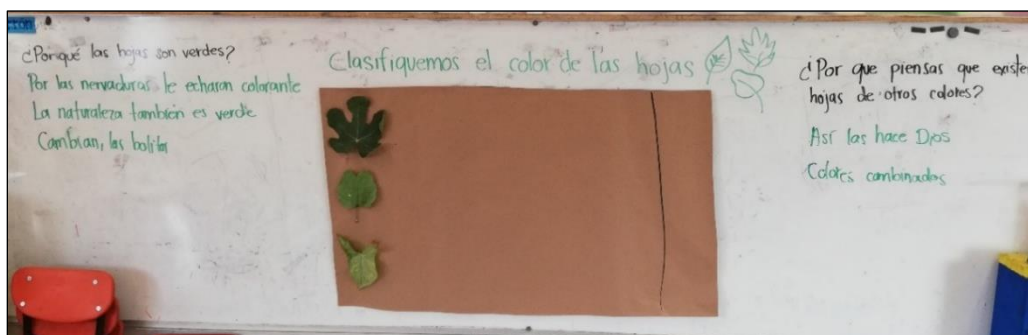


Imagen 25. Material utilizado para clasificar hojas por sus colores. Fuente: Elaboración propia.

Como mi intención principal con la actividad era que los alumnos clasificaran las hojas por sus colores, sabía que para hacerlo ellos tendrían que realizar comparaciones entre los colores de las hojas y decidir en qué parte de la cartulina las colocarían. A continuación, en la Imagen 26 comparto algunas fotografías de los alumnos participando en la clase:



Imagen 26. Estudiantes comparando y clasificando hojas por el color. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el ejercicio de comparación que mis estudiantes realizaron en esta actividad para lograr clasificar las hojas en el espacio correspondiente, encontré que justamente haber proporcionado un referente de comparación (el color) propició que los estudiantes observaran esta característica en las hojas para agruparlas bajo diferentes opciones.

Así, ubiqué la habilidad de comparar en esta actividad en la **subcategoría 2.2. Compara para agrupar por diferencia**, puesto que un mismo referente, en este caso el color de las hojas se estableció como variable de comparación para encontrar las diferencias entre los colores de las hojas, lo que orientó la observación de los estudiantes.

Al respecto, encontré que cuando los alumnos se enfrentaron a la situación de comparar un mismo color (el verde), fueron capaces de clasificarlo adecuadamente según el tono de verde que había asignado en cada espacio de la cartulina; esto es una evidencia de que al propiciar situaciones de comparación la mirada de los preescolares puede llegar a entrenarse de tal manera que logren pasar del “ver todo” (el color verde) a “observar con enfoque” (diferentes tonos de verdes).

En ese sentido, mi intervención en la actividad fue importante porque orienté y recordé a los alumnos constantemente que debían observar con atención los colores de las hojas que comparaban. También, al organizar la participación de los estudiantes de manera grupal, tuve que regular el orden de la clase, pedirles que respetaran los turnos de todos los compañeros y que se ayudaran entre sí.

Quisiera comentar que esta actividad me hizo reconocer que la complejidad de esta forma de comparar radicó en la propia diversidad de colores en las hojas. En la naturaleza no existe un único tono de verde y en una misma hoja esta coloración puede variar, por lo que tenía la expectativa de que esto demandaría en los estudiantes un nivel de observación más detallado; de hecho, comparar las hojas de colores diferentes como rojas o amarillas fue más sencillo para ellos pues las diferencias entre estas eran evidentes, más no así con las verdes.

Por otro lado, reconocí la importancia de respetar la autoría de lo producido por los estudiantes. Al observar el producto final encontré que se habían colocado hojas que contrastaban claramente con el tono de verde que orientaba cada espacio, es decir, no correspondían a las filas. En lugar de “corregirlo” por mí misma pensé que la situación podría

ser una oportunidad para que los alumnos observaran nuevamente las clasificaciones y reflexionaran sobre si era necesario hacer cambios en lo realizado.

Esta capacidad de observar un producto realizado en un momento específico y ser capaz de reflexionar y tomar acción para integrar mejoras a este, es una forma de comparación que se relaciona directamente con la última categoría construida para esta dimensión, la cual describo a continuación.

Categoría 3. Comparar para enriquecer

6) Actividad F11: Reelaboración de mi flor

La siguiente actividad pertenece a la parte I de la secuencia y es la continuación de otra actividad de la cual hablaré en el apartado de la dimensión registro. En esta actividad solicité a los estudiantes observar, de manera individual, una ficha de registro en la cual habían elaborado previamente un dibujo de alguna de las flores que habíamos estado observado en las plantas de nuestra escuela (el lirio, el granado y la anacahuita).

Mi intención era propiciar que añadieran cambios a su dibujo en función de lo que habíamos estado observando y aprendiendo sobre las estructuras morfológicas de las flores.

Durante la primera parte de la secuencia didáctica, implementé actividades en las que propicié que los estudiantes se familiarizaran con las flores y observaran de manera cercana algunas de sus estructuras morfológicas específicas, es decir, aquellas estructuras propias de las flores como los estambres, las anteras, el estigma y el polen.

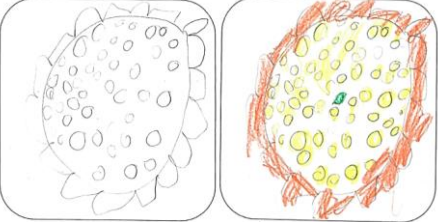
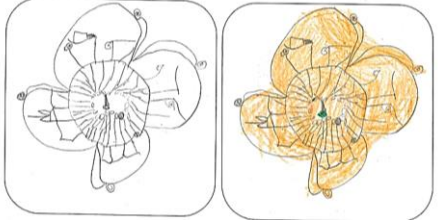
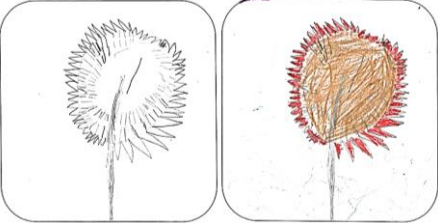
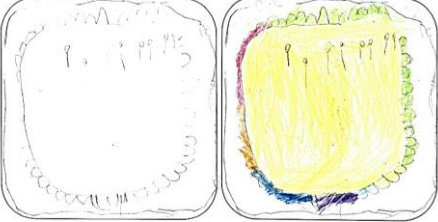
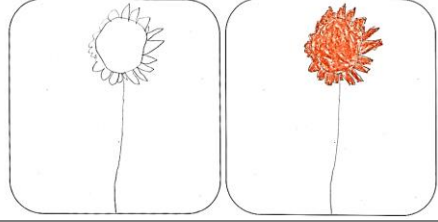
De ese modo, esperaba que, al observar su dibujo, cada alumno comparara las partes que había dibujado en su flor en la primera parte de la actividad, con lo observado y aprendido sobre la morfología de estas flores en otras actividades, para así identificar de qué manera el dibujo podía enriquecerse en esta actividad al integrar, a través de dibujos, estructuras morfológicas que pudieron no haber sido registradas cuando inicialmente se realizó el dibujo.

Quisiera destacar que para la presentación de los datos de esta actividad elegí el producto elaborado por la estudiante Cassandra para sustituir el dato del alumno Julián, pues él no se presentó a la clase el día en que se trabajó nuevamente con estos dibujos.

Decidí analizar el dibujo de esta estudiante porque tanto ella como Julián pertenecen al mismo grupo de clasificación que elaboré en un análisis de datos preliminar. Enseguida, en la Tabla 14 muestro los dibujos que elaboraron los estudiantes:

Tabla 14

Cambios introducidos por los estudiantes en sus dibujos de flores.

DIBUJOS ORIGINALES Y DIBUJOS ENRIQUECIDOS	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS IDENTIFICADOS
	<p>Cassandra (flor de granado): a través de los colores delimitó los pétalos y el centro de la flor; el color de los pétalos corresponde con el color de la flor observada, en el centro coloreó de amarillo los estambres; integró el estigma de la flor con color verde.</p>
	<p>Judith (flor de granado): el color de los pétalos corresponde con el color de la flor observada; especificó la estructura del estigma al colorearlo de verde.</p>
	<p>Sara (flor de granado): Utilizó diferentes colores para delimitar los pétalos y el centro de la flor; los colores corresponden a los de la flor observada.</p>
	<p>Danna (flor del lirio): Utilizó diferentes colores para delimitar los pétalos y el centro de la flor pero los colores de los pétalos no corresponden con los de la flor observada.</p>
	<p>Karla (flor de granado): El color de los pétalos corresponde con el color de la flor observada, sin embargo, no se integraron otros cambios.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En esta actividad encontré que el ejercicio de comparar corresponde a la **categoría 3. Comparar para enriquecer**, ya que la habilidad de la comparación partió de un referente que fue previamente elaborado, en este caso el dibujo de la flor.

Aquí, se evidencian los diferentes niveles de comparación que cada uno de los alumnos analizados realizó sobre su dibujo. Como se puede observar, el color fue uno de los cambios más significativos, pues se hizo presente en todos los dibujos; sin embargo, en dibujos como los de Cassandra, Judith y Sara los colores delimitan estructuras y sí corresponden con los de las flores que observamos en el árbol del granado.

Cassandra y Judith además de delimitar el centro de los pétalos con los colores, diferenciaron estructuras más finas como los estambres y el estigma en el caso de Cassandra y el estigma en el caso de Judith.

En el caso de Danna, utilizó colores para delimitar el centro de los pétalos, pero éstos no correspondían con los de la flor real, además como en el caso de Sara, la forma en que se coloreó el centro de las flores provocó que estructuras como los estambres y el estigma (que si fueron registrados cuando realizaron el dibujo) perdieran protagonismo en la segunda parte de la actividad.

Para el dibujo de Karla no detecté cambios más que la integración del color, el cual, aunque corresponde al color de la flor observada, no delimitó ninguna estructura.

Considero importante aclarar que, los cambios que realizaron los estudiantes surgieron de un proceso de evocación, es decir, los alumnos no compararon su dibujo inicial con otro elemento, como una imagen o la flor real, sino que se les solicitó que, al ver su dibujo, lo enriquecieran en función de lo que habían observado de la morfología de las flores en actividades anteriores.

Integrar estos cambios en sus dibujos, demandó en los estudiantes hacer visible los aprendizajes que construyeron en las sesiones de observación de las estructuras morfológicas de las flores. Así, considero que esta actividad corresponde a un grado de comparación más complejo dentro de las categorías construidas para la dimensión comparación.

Un aporte valioso que también puedo compartir sobre esta actividad es que, independientemente de los cambios que los alumnos añadieron en la reelaboración de su flor,

casos como los de Sara y Karla evidencian que los cambios que marcaron después se centraron solamente en la parte de la flor, lo que evidencia que su atención estuvo centrada en realizar los cambios solamente en la estructura que se les había solicitado.

Esto es importante porque una de las características de la habilidad de comparar es que, para llevarla a cabo, el individuo que compara requiere reconocer aquello que va a comparar para identificar las variables de comparación; que en este caso era la flor.

5.1.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión comparación

Los resultados encontrados en esta dimensión muestran que la habilidad de la comparación en niños preescolares puede manifestarse de diferentes formas en función del diseño de cada actividad y las consignas establecidas por el docente. En el caso de mi secuencia didáctica, los propósitos de las actividades orientaron qué se iba a comparar y para qué se compararía, llevando así a los estudiantes a ejercitar su observación con el fin de comparar lo que les fue solicitado.

Al respecto, también resultó interesante encontrar que la complejidad de la dimensión comparar se fue reflejando de manera progresiva durante la implementación de cada una de las partes la secuencia didáctica. Así, se lograron construir categorías de análisis que van de lo más simple a lo más complejo: comparar para identificar, comparar para agrupar y comparar para enriquecer.

En cada una de estas categorías de comparación, la habilidad compleja de la observación se fue desarrollando de diferentes maneras, pues primero se buscó que la habilidad se centrara en identificar algo específico, como las flores, posteriormente se realizaron clasificaciones y agrupaciones, lo cual demandó en los estudiantes orientar su mirada para encontrar semejanzas o diferencias en lo que veían, y por último su observación les permitió enriquecer sus producciones en función de los aprendizajes sobre morfología de las plantas construidos durante las experiencias de observación.

También encontré que, aunque pareciera que la habilidad de comparar es sencilla, esta también posee una naturaleza compleja, a la cual se enfrentaron mis estudiantes, sobre todo

cuando lo que les pedí comparar les demandó establecer un nivel de observación fino, como en el caso de los bordes de las hojas o las raíces, en donde identificar las diferencias sutiles entre uno y otro tipo requirió que los estudiantes enfocaran lo observado de manera precisa.

5.2. Dimensión Registro

La habilidad para registrar forma parte del conocimiento científico y autores como Zabala et al. (1994) comentan que valerse del registro en procesos de investigación lleva al estudiantado a aprender a seleccionar aquellos elementos que son significativos, con el fin de sistematizar. En ese sentido, el registro propicia el desarrollo de la observación pues dirige la mirada del individuo, lo que le brinda una forma de documentar la información que obtiene del medio. En el transcurso de la implementación de la secuencia didáctica propuse a los estudiantes realizar diversas actividades en las cuales pusieron en marcha la dimensión registro. Hacerlo resultó un insumo valioso que me permitió desarrollar en ellos la habilidad compleja de la observación, al proponerles documentar información sobre las estructuras morfológicas de las plantas de nuestra escuela.

Durante el análisis de los datos identifiqué aquellas actividades en las que propicié la habilidad del registro y encontré que esta se manifestó de diferentes maneras. En ocasiones mostré al grupo cómo utilizar fichas de registro, les expliqué el uso de códigos de colores en ilustraciones para identificar la morfología de las plantas y también promoví el dibujo libre como una forma de registrar el aprendizaje.

Así, después de revisar y analizar los productos elaborados por los estudiantes identifiqué información que me permitió construir las siguientes categorías y subcategorías de esta dimensión:

Categoría 1. Estilo del dibujo

- *Subcategoría A. En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.*
- *Subcategoría B. En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.*

- *Subcategoría C. En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.*

Categoría 2. Integración de detalles

- *Subcategoría A. Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.*
- *Subcategoría B. Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.*
- *Subcategoría C. Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.*

Categoría 3. Uso de códigos de registro

- *Subcategoría A. El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.*
- *Subcategoría B. El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.*
- *Subcategoría C. El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.*

Como se puede observar, cada una de las categorías descritas para esta dimensión se subdividen en subcategorías (ver Tabla 10 página 102) las cuales se representan con letras (A, B, C) según el nivel de complejidad de la manifestación de la dimensión del registro en cada una de sus categorías. La letra A refiere a un nivel sencillo, la letra B un nivel intermedio y la letra C un nivel más complejo o desarrollado.

Para la dimensión de registro presentaré cinco actividades, siguiendo el orden cronológico de implementación de las partes de la secuencia didáctica (flores, hojas, tallo y raíz, cierre general). Mi intención es mostrar cómo durante el transcurso de las actividades, la habilidad del registro fue manteniendo un progreso en sus formas de manifestación.

1) Actividad F1: Platicando sobre las flores

Esta actividad pertenece a la parte I de la secuencia didáctica y se llevó a cabo en la fase de exploración, fue la primera actividad que implementé. Mi propósito con esta consistió en

indagar más sobre los saberes de mis estudiantes con relación a la morfología de las flores. Para ello elaboré una ficha de registro en la cual solicité a mis alumnos, de manera individual, dibujar dos flores bajo la consigna de que fueran diferentes; en la Imagen 27 presento el diseño de este material.

Actividad I: Representación gráfica de flores
Aprendizaje esperado: representa a través del dibujo su idea de una flor
Fecha de aplicación:.....

Observaciones

😊 Nombre:

Indicación: dibuja 2 flores diferentes, una en cada recuadro

Imagen 27. Ficha de registro para la actividad F1. Fuente: Elaboración propia.

Inicié la actividad preguntando a mis alumnos si podían recordar en qué lugares habían visto flores; algunos de ellos mencionaron que las habían visto en parques, sus casas, la escuela y en ranchos. También, pregunté al grupo si todas las flores son iguales, a lo que los alumnos respondieron que no, mencionando que las flores podían ser de diferentes colores y tamaños; mi intención con ese cuestionamiento era incluir en la conversación el tema de la diversidad de las plantas.


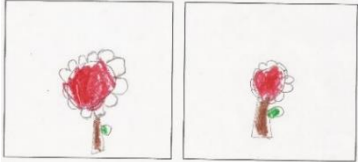


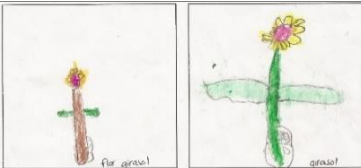
Después de la conversación propuse a mis estudiantes dibujar flores y les pedí que fueran por sus colores; les mencioné que cada uno, de manera individual, dibujaría dos flores y que utilizarían una ficha de trabajo para ello. Explicué al grupo, mientras mostraba la ficha, que en cada uno de los recuadros dibujarían una flor, por lo que cada uno debía dibujar dos flores e hice hincapié en que ambas flores debían ser diferentes.

Durante el transcurso de la actividad me mantuve recordando a los niños la indicación dada. Conforme los estudiantes iban terminando de dibujar las flores, se acercaban conmigo para mostrarme sus fichas de registro y mientras las revisabas les pregunté dónde habían visto las flores que dibujaron y si estas eran iguales o diferentes; los comentarios los anoté en un espacio en blanco en la ficha.

Enseguida, compartiré los dibujos que fueron elaborados en esta actividad; los datos pertenecen a los alumnos Danna, Román (en sustitución de Judith), Karla, Sara y Julián. En la Tabla 15 abordo las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles, pues en ambas categorías la agrupación de los dibujos fue la misma en cada subcategoría:

Tabla 15

Agrupación de dibujos en las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles (Actividad F1).

CATEGORÍA 1: ESTILO DEL DIBUJO		CATEGORÍA 2: INTEGRACIÓN DE DETALLES
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS	SUBCATEGORÍAS
A: En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.	 <p style="text-align: center;">Danna</p>	A: Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.
B: En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.	 <p style="text-align: center;">Román</p>	B: Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.
	 <p style="text-align: center;">Karla</p>	
	 <p style="text-align: center;">Sara</p>	
C: En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.	 <p style="text-align: center;">Julián</p>	C: Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Cómo se observa en la Tabla 15, en la categoría 1. Estilo del dibujo encontré que en la **subcategoría A** se logra ver un intento de dibujar las flores, pero más allá de la forma de un

tallo con una flor encima, no logré encontrar registros de detalles que mostraran con mayor definición el dibujo de una flor, es decir, no muestra un registro claro de la estructura morfológica general que se solicitó dibujar, de hecho, en este punto es en donde el dibujo se relaciona con **la subcategoría A** de la categoría 2. Integración de detalles, pues el registro tampoco muestra las estructuras morfológicas de las flores, como el centro o los pétalos. Considero que la forma en la que la alumna utilizó los colores no le permitió evidenciar mejor su registro.

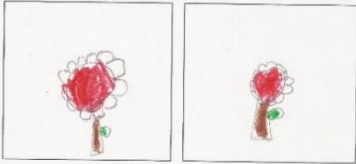



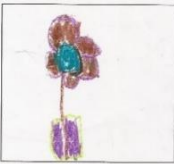




Con referencia a la categoría 2. Integración de detalles, en la **subcategoría B**, agrupé dibujos en los que las estructuras morfológicas se aprecian de forma más clara; el detalle que resalta más en esta subcategoría es que los alumnos integraron líneas con lápiz o crayolas para delimitar los pétalos y el centro de las flores. Algo que llamó mi atención al analizar estos dibujos es que su forma coincide con la imagen de una flor estereotipada. Es decir, se pueden ver flores que son sostenidas por un tallo, se identifica claramente el centro, así como los pétalos, a pesar de ser un registro caricaturesco. También, se registraron otros elementos (sol, césped, macetas) que infiero emergieron de los estímulos visuales a los que los preescolares son expuestos a través de diferentes medios; por ello, con relación a la categoría 2. *Estilo del dibujo*, también ubiqué esos datos en la **subcategoría B**.

Para la **subcategoría C** en ambas categorías, tanto el estilo del dibujo como los detalles que se integraron evidencian una estructura de flor con características que rompen con el patrón estereotipado mencionado anteriormente y que permiten encontrar que el registro de estas flores corresponde con la imagen de un girasol, flor que quizá le es familiar al alumno. La forma de los pétalos y las hojas, el grosor de tallo y los diferentes colores utilizados me permiten ubicar este dibujo en la subcategoría de registro más compleja en las categorías descritas.

Para esta actividad el código principal que establecí como consigna para que los alumnos elaboraran sus registros, consistía en que las flores tenían que ser diferentes; no di indicaciones sobre de qué manera las diferencias serían establecidas, pues pretendía que los propios alumnos las establecieran. A continuación, en la Tabla 16 compartiré la agrupación de estos mismos dibujos en función de la categoría 3. Uso de códigos de registro:

Tabla 16

Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad F1).

CATEGORÍA 3: USO DE CÓDIGOS DE REGISTRO			
A: El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.			
			
Román			
B: El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.			
			
Danna		Karla	
			
Sara		Julián	
C: El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.			

No se ubican dibujos en esta subcategoría.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para la **subcategoría A** encontré que el código no fue utilizado por el alumno para guiar el registro ya que sus flores son casi idénticas. En cuanto a la **subcategoría B** agrupé dibujos en los que pude detectar la manifestación del código de registro, pues se establecieron diferencias entre una y otra flor dibujada en cada caso, estos cambios se caracterizaron principalmente por el cambio en los colores en una y otra flor, a excepción del dibujo de Julián que incorporó diferencias de tamaño, color y forma en las flores.

Finalmente, debido a la consigna para la actividad, la **subcategoría C** no se hizo presente puesto que mi indicación fue dibujar flores diferentes; en ese sentido, no especificué de qué manera las flores podían ser diferentes. De ese modo, no tuve una referencia que me permitiera compararla con los dibujos de los estudiantes y encontrar si establecieron códigos de registro personales.

2) *Actividad F8: Dibujando mi flor favorita*

Esta actividad la llevé a cabo durante la primera parte de la secuencia didáctica, en la fase de estructuración del conocimiento; antecede a la actividad F11: Reelaboración de mi flor (descrita en el apartado de la dimensión comparación). En ese momento el grupo y yo nos habíamos familiarizado más con las flores de las plantas protagonistas de la secuencia didáctica y había propiciado en cada una de estas el reconocimiento del estigma, el estilo, los estambres, las anteras y el polen. Así, el propósito de la actividad era que los estudiantes dibujaran, de manera individual, una flor de las observadas e incluyeran las estructuras morfológicas específicas de estas. De ese modo, al iniciar la sesión conversé con mis alumnos sobre las partes de las flores que habíamos estado observando en actividades anteriores (estigma, estilo, estambres, anteras y polen) y los cuestioné sobre si las recordaban, a lo que algunos estudiantes las nombraron.

Luego de ello, solicité a los alumnos que pensarán en las plantas observadas, y seleccionaran cuál de las flores había sido su favorita ya que la dibujarían en una ficha de registro. Les indiqué que en el dibujo debían incluir las partes de las flores que habíamos observado.

En la Imagen 28 comparto el diseño de la ficha de trabajo que elaboré:

Nombre del alumno(a): Fecha:

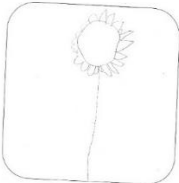
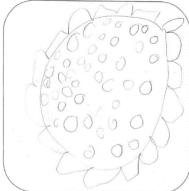


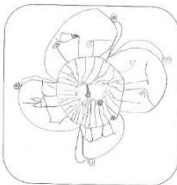
Instrucciones: dibuja con lápiz una flor que sea tu favorita, puede ser de las que hemos encontrado en la escuela o alguna que hayas visto en otro lugar.

Imagen 28. Ficha de trabajo para la actividad F8. Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar, la ficha tenía un espacio amplio en donde los alumnos realizarían su dibujo. Para el análisis de esta actividad retomo nuevamente el producto de la alumna Cassandra, para continuar con lo expuesto en la dimensión comparación. A continuación, en las Tablas 17 y 18 mostraré las agrupaciones que realicé de los dibujos recolectados en función de las categorías y las subcategorías de la dimensión registro:

Tabla 17

Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad F8).

CATEGORÍA 1: ESTILO DEL DIBUJO	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS
A: En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.	No se ubican dibujos en esta subcategoría.
B: En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.	 Karla (granado)
C: En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Cassandra (granado) </div> <div style="text-align: center;">  Danna (Lirio) </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  Sara (granado) </div> <div style="text-align: center;">  Judith (granado) </div> </div>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se podrá observar en la Tabla 17, en la **subcategoría A** referente a la elaboración de trazos, no categoricé ningún dibujo; esto me resulta interesante porque me permite encontrar evidencia de cómo la dimensión del registro puede ir progresando en los estudiantes.

Menciono esto porque esta actividad precede a la actividad F11: Reelaboración de mi flor en la secuencia didáctica lo cual me permite compararlas. A la vez infiero que este progreso resulta de un perfeccionamiento en la observación de los estudiantes; en ese sentido la

elaboración de registros se concibe como un medio a través del cual se puede rastrear la evolución de la observación de los alumnos.

En cuanto a la **subcategoría B** encontré que uno de los dibujos muestra claramente un registro caracterizado por una flor con un estilo estereotipado. Sobre la **subcategoría C** los dibujos que agrupé muestran el registro de flores con una apariencia más cercana a lo que estuvimos observando en las flores de estas plantas.

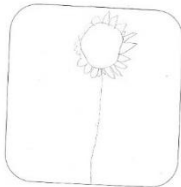
Al comparar estos dibujos con los elaborados en la primera actividad (F1 “Platicando sobre las flores”) puedo encontrar que los cambios en los registros de los estudiantes surgen de la experiencia de observación que tuvimos con las flores descritas.

Haber brindado al grupo variadas experiencias de familiarización con las flores en donde las buscaron, examinaron sus estructuras específicas con lupas, las tocaron y compararon entre sí, además de generar interés por estas (ya que los alumnos realizaban, de manera voluntaria, búsquedas de flores durante los recesos) promovieron que su habilidad de observación se ejercitara y esto se evidenció en la forma en la que dibujaban flores en actividades posteriores, pues la apariencia que éstas muestran reflejan sus experiencias de observación.

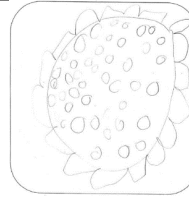
Enseguida, continuaré con la agrupación de estos mismos dibujos en la categoría 2. Integración de detalles de esta dimensión, información organizada en la Tabla 18. En la columna de los dibujos analizados resalto en negrita las estructuras morfológicas que integraron los estudiantes.

Tabla 18

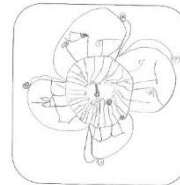
Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad F8).

CATEGORÍA 2: INTEGRACIÓN DE DETALLES	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS
A: Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.	 <p>Karla (granado): el dibujo no integra ningún detalle en la estructura morfológica flor.</p>

B: Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.

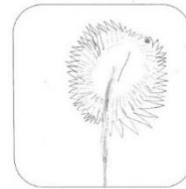


Cassandra (granado): el dibujo integra círculos en el centro de la flor que representan las **anteras**.

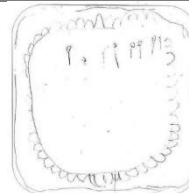


Judith (granado): el dibujo integra líneas y círculos direccionados hacia el centro de la flor que representan **estambres y anteras**. En el centro se integra una línea y un círculo que representan el **estilo y el estigma**. En los pétalos se integraron líneas que dan un **efecto de textura rugosa**; la **cantidad de pétalos** corresponde a los que se pueden encontrar en este tipo de flor.

C: Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.



Sara (granado): el dibujo muestra un tallo con una flor encima. La flor integra líneas que están direccionadas al hacia el centro de la flor y representan los **estambres**; también se aprecia una línea más larga al centro que representa el **estigma**.



Danna (lirio): el dibujo muestra un pequeño tallo con una flor encima. En el centro se observan líneas con círculos que representan **estambres y anteras**.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 18 muestra los detalles que registraron los estudiantes en sus dibujos de flores. En la **subcategoría A** no logró identificar ningún detalle en la flor que ubiqué.

En la **subcategoría B**, Cassandra registró anteras en su flor. Al observar su dibujo tuve la sensación de que la flor se dibujó desde una perspectiva cenital, es decir, como si se mirara desde arriba.

Para la **subcategoría C** agrupé tres dibujos en función de la cantidad de detalles integrados; así Danna agregó estambres y anteras en su dibujo; Sara incluyó los estambres y el estigma; y Judith, integró en su flor estambres, anteras, el estilo y el estigma, además dibujó cuatro pétalos, cantidad que correspondía con los pétalos observados en este tipo de flor, así como un efecto de textura en estos.

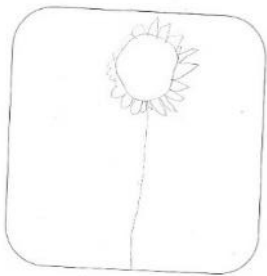
Esto permite apoyar la idea que es posible que los dibujos fueran incorporando (en la medida en la que se avanzó en la secuencia de las actividades) registros de detalles en las flores que dieran cuenta de las estructuras morfológicas específicas que observamos en las flores de las plantas de nuestra escuela y con las que nos estuvimos familiarizando.

Continuando con la presentación de los resultados de la categoría 3. Uso de códigos de registro, en esta actividad el código de registro estuvo mediado por la consigna de incluir en los dibujos las siguientes estructuras morfológicas: estigma, estambres, anteras y polen; mismas que mencionamos al inicio de la sesión cuando cuestioné a los estudiantes sobre cuáles partes de las flores recordaban habíamos observado en las plantas de la escuela.

Enseguida, en la Tabla 19. Compartiré la agrupación de los dibujos bajo la categoría mencionada:

Tabla 19

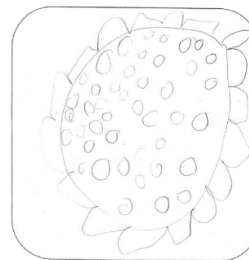
Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad F8).

CATEGORÍA 3: USO DE CÓDIGOS DE REGISTRO	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS
<p>A: El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.</p>	 <p>Karla</p>

B: El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.



Danna

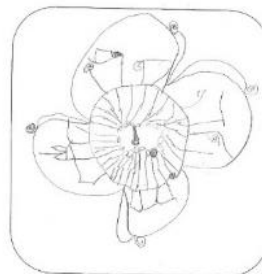


Cassandra



Sara

C: El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.



Judith

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 19, para la **subcategoría A** ubiqué un dibujo de una flor en la que se observa que el código de registro no fue utilizado por la estudiante, pues no incorporó ninguna de las estructuras morfológicas que habíamos estado observando en las flores.

Para la **subcategoría B**, las estudiantes manifestaron el uso del código de registro que indiqué pues en sus dibujos se incluyeron algunas de las estructuras morfológicas observadas.

En la **subcategoría C** una de las estudiantes, además de usar el código que asigné, utilizó un código propio que se reflejó de dos formas. La primera forma en la integración de los detalles en los pétalos, pues intentó simular la textura de estos, así como integrarlos en función de la cantidad de los pétalos que observó en la flor del granado.

La segunda forma corresponde al registro de la estructura morfológica *estilo*, la cual no abordé con énfasis en las actividades de observación de las flores porque creía era difícil de observar para los estudiantes, sin embargo, este dibujo me hizo ver que la estructura si fue

observada, situación que me llevó a reflexionar sobre la importancia de tener buenas expectativas sobre lo que los preescolares pueden detectar a través de la estimulación de su habilidad para observar.

3) *Actividad H13: Dibujemos hojas*

Con esta actividad inicié la parte II de la secuencia didáctica, en la cual busqué propiciar que mis estudiantes se familiarizaran con la estructura morfológica de las hojas a través de la observación de estas tanto en las plantas de la escuela como en las de su hogar o comunidad. Para esta actividad pedí a los estudiantes que dibujaran, de manera individual y utilizando nuevamente una ficha de trabajo, hojas de plantas, con la consigna de que estas fueran diferentes.

Mi intención era que compartieran de manera libre sus saberes sobre la apariencia de las hojas a través del registro de sus dibujos. Para esta actividad no establecí una cantidad específica de hojas a dibujar (como cuando les pedí que dibujaran dos flores diferentes) pues pensé que al no establecer una cantidad específica podría encontrar mayor diversidad de estas en los registros.

Enseguida, en la Imagen 29 comparto el diseño de la ficha de registro que elaboré para esta sesión:

Actividad I Dibujemos hojas
Aprendizaje esperado: Representa hojas de plantas a través del dibujo

Observaciones

😊 Nombre: _____

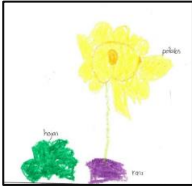
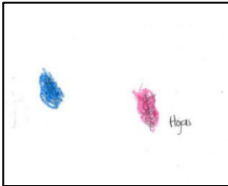
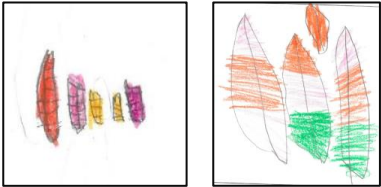

Indicación: dibuja en el recuadro diferentes hojas de plantas

Imagen 29. Ficha de registro para la actividad H13. Fuente: Elaboración propia.

Durante el análisis de estos datos realicé recortes a los dibujos de las fichas de registro con la intención de acercarme más a los dibujos. A continuación, en la Tabla 20 presento la agrupación que hice de los dibujos de los estudiantes en función de las categorías de esta dimensión.

Tabla 20

Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad H13).

CATEGORÍA 1: ESTILO DEL DIBUJO	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS
A: En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.	 <p>Karla</p>
B: En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.	 <p>Danna</p>
C: En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.	 <p>Julián Judith</p>  <p>Sara</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la **subcategoría A** ubiqué un dato en el que, a primera vista, encontré una flor y el trazo de unas hojas, el cual no es muy claro y pienso que, aunque la alumna lo señaló como hojas no logró registrarlas con facilidad.

En cuanto a la **subcategoría B** ubiqué una ficha de registro con dibujos de hojas con un estilo estereotipado; algo interesante en este dato, perteneciente a la estudiante Danna es que al

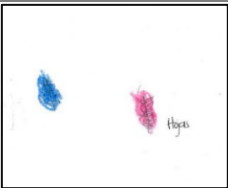


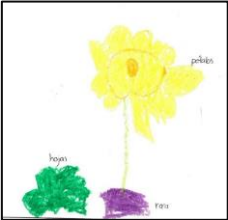

compararlo con su dibujo de la actividad F1 “Platicando sobre las flores” encuentro una evidencia que permite observar cómo la dimensión del registro puedes evolucionar, ya que en actividades anteriores, los registros de esta estudiante no reflejaban la delimitación de las estructuras morfológicas en sus dibujos y para esta actividad sí lo reflejaron, lo que habla de un progreso tanto en la observación como en el registro.

Para la **subcategoría C** agrupé dibujos que muestran hojas que rompen con el estereotipo de la imagen de una hoja caricaturesca pues, los registros muestran líneas que representan nervaduras y pecíolos, estructuras que hacen que el estilo de los dibujos sea más realista, lo que también me indica que quizá los alumnos ubicados en esta subcategoría han observado mejor estas estructuras en las hojas de las plantas con las que se han familiarizado.

Enseguida, en la Tabla 21 comparto la agrupación que hice de los dibujos en la subcategoría 2. Integración de detalles:

Tabla 21

Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad H13).

CATEGORÍA 2: INTEGRACIÓN DE DETALLES		
SUBCATEGORÍAS		
<p>A: Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.</p>	<p>B: Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.</p>	<p>C: Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.</p>
 <p>Danna</p>	 <p>Judith</p>	 <p>Julián</p>
 <p>Karla</p>		 <p>Sara</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los dibujos ubicados en la **subcategoría A** muestran registros de hojas que no revelan la integración de ningún tipo de detalle en las hojas dibujadas. En el dibujo que categoricé en la **subcategoría B** considero que la integración de las líneas al centro de las hojas son un detalle sencillo que representa la nervadura principal que se puede encontrar en las hojas de algunas plantas.

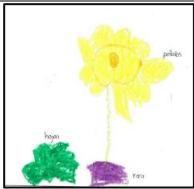
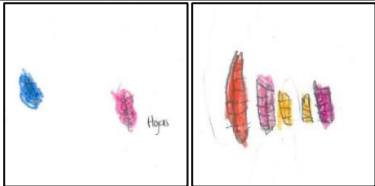
Sobre la **subcategoría C** los detalles integrados en los dibujos agrupados aquí, además de incluir líneas verticales que representan nervaduras principales, también incluyen líneas horizontales que representan nervaduras secundarias; también encontré ápices diferentes en el dibujo de Julián, así como diferentes formas en los limbos de las hojas que dibujó Sara quien también integró líneas que representan pecíolos.

Con relación al uso de códigos de registro quiero destacar que aún no había mostrado a mis alumnos estructuras morfológicas específicas de las hojas de las plantas y que por lo tanto no las establecí como códigos de registro. En ese sentido, el código que sí indiqué dentro de la consigna de la actividad fue que los dibujos debían mostrar hojas diferentes, así, esperaba que se registraran varias hojas y que estas mostraran diferencias.

Enseguida, en la Tabla 22 comparto la agrupación de los dibujos en la categoría que aborda el uso de códigos de registro:

Tabla 22

Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad H13).

CATEGORÍA 3: USO DE CÓDIGOS DE REGISTRO	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS
A: El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.	 <p>Karla</p>
B: El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.	 <p>Danna Julián</p>



Judith

Sara

C: El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.

No se ubican dibujos en esta subcategoría.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a lo establecido en la **subcategoría A** incluí un dibujo en donde no se incorporó el código de registro solicitado, pues se evidenció la dificultad de la estudiante que lo realizó al integrar solamente el trazo de una hoja, pero no identifiqué otros trazos con los cuales contrastar las diferencias. Además, se evidenció una dificultad para registrar solo lo que se solicitó, la hoja, pues también aparece el dibujo de una flor, lo que permite ver que existe un obstáculo en cuanto a separar la hoja de la planta al dibujarla.

En cuanto a la **subcategoría B** agrupé dibujos en los cuales las hojas sí reflejan el uso del código de registro que indiqué, pues en cada uno encuentro hojas que son diferentes por su color, su tamaño y su forma.

En la **subcategoría C** no ubiqué ningún dibujo porque el código de registro que había establecido sólo indicaba establecer diferencias entre las hojas, más no establecí cuáles podrían ser esas diferencias, en ese sentido no contaba con una referencia que pudiera compararse con lo que los estudiantes registraron y afirmar si habían integrado códigos personales.

4) Actividad H24: Dibujando hojas con lo aprendido

Esta actividad la diseñé para cerrar con la parte II de la secuencia didáctica. El propósito de esta consistió en que cada estudiante, de manera individual, dibujaría en una ficha de registro una hoja con las estructuras morfológicas específicas que habíamos estado observando en las hojas de las plantas de nuestra escuela y de otros lugares como la comunidad y los hogares de los alumnos.

En ese sentido, esperaba que los alumnos logran registrar en su dibujo de una hoja las siguientes estructuras: el ápice, la base, el limbo y el pecíolo; la nervadura principal con algún

tipo de nervadura secundaria (pinada, paralela o palmada) así como algún tipo de borde (dentado, aserrado, liso, lobulado u ondulado). Para esta sesión, diseñé una ficha de trabajo, la cual presento en la Imagen 30:

Jardin de Niños "Profra. Maria Anselma Villarreal Medel" T.V
Dibujo de una hoja sin modelo

Nombre del alumno(a): _____

Indicaciones: después de todo lo que has aprendido sobre las hojas, realiza un dibujo con todas las partes que recuerdes.

<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p style="text-align: center;">AUTOEVALUACIÓN ¿QUÉ APRENDISTE? ¿QUÉ TE FALTÓ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---

Imagen 30. Ficha de registro para la actividad H24. Fuente: Elaboración propia.

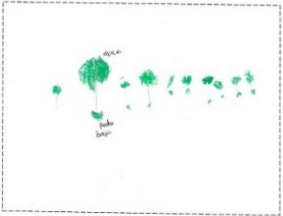
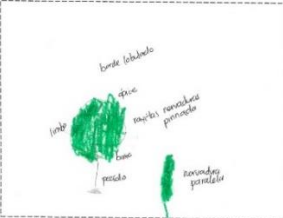
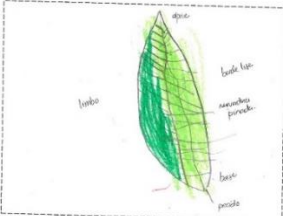
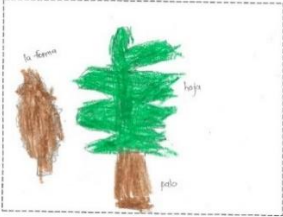
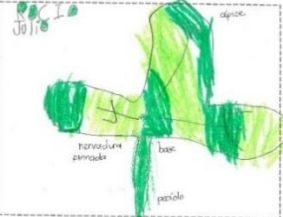
Para iniciar con la actividad entregué a los estudiantes las fichas de registro y les expliqué que en el espacio marcado con una línea punteada dibujarían una hoja, integrando las partes de las hojas que habíamos estado observando. Les comenté que dibujarían la hoja que ellos quisieran, pero como quería saber lo que ellos habían aprendido sobre las partes de las hojas esperaba que incluyeran en su dibujo algún tipo de nervadura y borde.

También, comenté a los estudiantes que en los recuadros de abajo yo escribiría información sobre lo que ellos habían dibujado y luego escribiría lo que ellos me dijeran sobre lo que habían aprendido y lo que les faltó aprender; quería intentar que ellos me comentaran sobre qué más querían saber de las hojas.

Para categorizar las fichas me enfoqué solamente en analizar los dibujos de los alumnos. A continuación, en la Tabla 23, compartiré las agrupaciones que realicé en función de la categoría 1 de esta dimensión:

Tabla 23

Agrupación de dibujos en la categoría 1. Estilo del dibujo (Actividad H24).

CATEGORÍA 1: ESTILO DEL DIBUJO	DIBUJOS ANALIZADOS
<p>A. En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.</p>	 <p>Danna</p>  <p>Karla</p>
<p>B. En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.</p>	 <p>Sara</p>
<p>C. En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.</p>	 <p>Julián</p>  <p>Judith</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 23, en la **subcategoría A** dos dibujos fueron ubicados. Al analizarlos reconocí que se manifestaron dificultades para realizar su registro y de hecho en ambos se realizaron intentos de trazos. Esto habla de que para algunos estudiantes preescolares dibujar hojas de plantas puede resultar una tarea compleja.

También, es importante considerar que esta actividad representó la llegada de la mitad de la secuencia didáctica, y con la que se cierra la parte II, en donde ya se había dedicado un tiempo considerable y variadas experiencias en las que se interactuó con las plantas y en particular con las hojas.

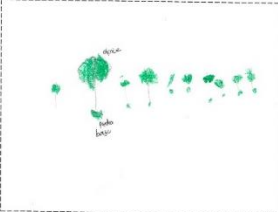
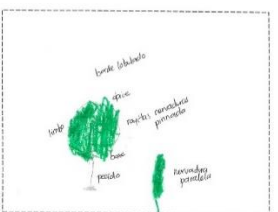
Para la **subcategoría B** coloqué un dibujo que mostró un estilo estereotipado o caricaturesco de hoja; este estilo suele representarse con hojas simples, de borde liso y con un pecíolo.

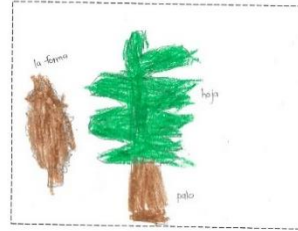
En cuanto a la **subcategoría C**, me resultó interesante encontrar que los dibujos ubicados muestran diferentes formas de las hojas que corresponden con la diversidad real de esta estructura morfológica de las plantas; esto evidencia que a través de los registros los estudiantes comienzan a reconocer que no existe un único tipo de hoja.

Enseguida, en la Tabla 24 compartiré la agrupación que realicé de estos mismos dibujos bajo la categoría 2. Integración de detalles.

Tabla 24

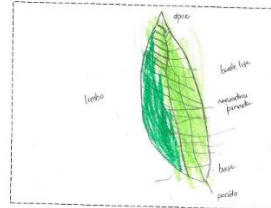
Agrupación de dibujos en la categoría 2. Integración de detalles (Actividad H24).

CATEGORÍA 2: INTEGRACIÓN DE DETALLES	DIBUJOS ANALIZADOS
A. Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.	No se ubican dibujos en esta subcategoría.
B. Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Danna</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Karla</p> </div> </div>

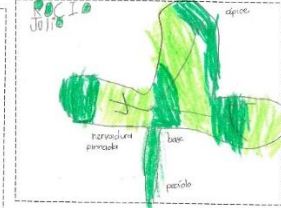


Julián

C. Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.



Sara



Judith

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la **subcategoría A** relacionada con la integración de detalles no se ubicaron dibujos. En los dibujos de Danna y Karla, se integran solamente nervaduras secundarias y por lo tanto las ubiqué a ambas en la **subcategoría B**, pues consideré la integración de solo esta estructura como un detalle sencillo.

En el caso de Julián, el dibujo solamente muestra el registro de bordes (ondulado y partido) y por la forma en la que utilizó los colores en una de las hojas (la café) se aprecia que el borde pierde protagonismo en el registro.

En cuanto a la **subcategoría C** encontré que los registros integraron diferentes detalles en las hojas dibujadas. Un resultado interesante encontrado en estos dibujos es que muestran la integración correcta de detalles como bordes y tipos de nervaduras, algo que es sumamente interesante pues, evidencia que el registro reflejó esa cercanía que tuvimos con las diferentes hojas durante la implementación de esta parte de la secuencia didáctica.

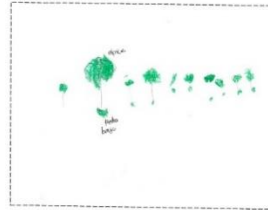
Enseguida, en la Tabla 25, continuaré con la agrupación de los dibujos bajo la categoría 3. Uso de códigos de registro.

Tabla 25

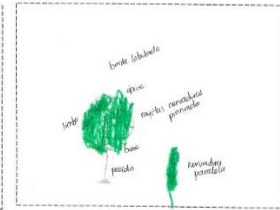
Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad H24).

CATEGORÍA 3: USO DE CÓDIGOS DE REGISTRO	
SUBCATEGORÍAS	DIBUJOS ANALIZADOS

A. El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.



Danna



Karla

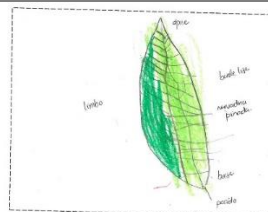


Julián

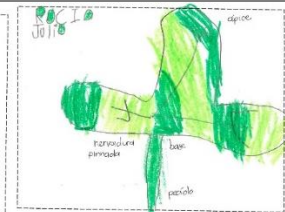
B. El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.

No se ubican dibujos en esta subcategoría.

C. El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.



Sara



Judith

Nota. Fuente: Elaboración propia.

El uso de códigos de registro en esta actividad estuvo mediado bajo la indicación que di a los estudiantes de dibujar una hoja en donde se observara el registro del ápice, la base, el limbo y el pecíolo; así como algún tipo de nervadura y borde. En esta actividad, tanto lo que dibujaron los alumnos como lo que indicaron en cada estructura lo analicé en conjunto pues, eso me permitió encontrar indicios sobre la forma en la que los alumnos estuvieron registrando las estructuras morfológicas solicitadas.

Así, al analizar los dibujos de los categorizados en la **subcategoría A**, encontré que se presentaron dificultades para utilizar los códigos establecidos. En el caso de los dibujos ubicados en esta subcategoría, aunque se registraron nervaduras, estas no fueron integradas en todas las hojas que se dibujaron (como en el caso de Danna y Karla).

También, me percaté de que el tipo de borde señalado por la estudiante Karla en una de sus hojas no coinciden con lo que registró en su dibujo. En cuanto al tercer dibujo, de Julián, él registró el pecíolo y lo mencionó, pero omitió otras estructuras.

En la **subcategoría B** no ubiqué ningún dibujo, pues los restantes los posicioné en la **subcategoría C**. La razón por la cual realicé esa agrupación es porque en ambos dibujos encontré las estructuras morfológicas que solicité registrar y lo que mencionan las estudiantes coincide con lo que dibujaron. Además, se manifestó el establecimiento del color como un código de registro personal, es decir, no fue solicitado por mí sino que surgió de las estudiantes.

5) Actividad CG40: Dibujo de una planta completa

Esta actividad formó parte del cierre general de la secuencia didáctica y tenía como propósito que los estudiantes mostraran a través del dibujo de una planta el registro de las estructuras morfológicas que aprendieron.

Para esta actividad no utilicé ninguna ficha de trabajo, sino que solicité a los estudiantes utilizar una hoja blanca para dibujar; les expliqué que en esta dibujarían una planta, la que ellos quisieran, pero que debía tener flores, hojas, el tallo y la raíz. Esta fue la consigna más importante, pues tenía la expectativa de que los alumnos integraran las estructuras morfológicas que estuvimos abordando durante toda la secuencia.

Otra de las intenciones que tenía con la realización de esta actividad era volver a trabajar con mis estudiantes la idea de la integridad en la morfología de las plantas, es decir, aunque en la secuencia didáctica se atravesaron por momentos en los que aprendíamos sobre una estructura morfológica específica, me interesaba que los estudiantes lograran conectar la idea de que cada una de estas partes son importantes y conforman la totalidad de las plantas como seres vivos.


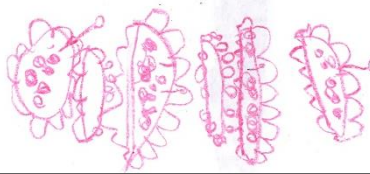

Así, pedí a los alumnos que tomaran su material para dibujar, la actividad se llevó a cabo de manera individual.

Al terminar, cada estudiante se acercó a mí para mostrarme lo que había dibujado y al ver sus trabajos les preguntaba qué partes de las plantas habían incluido en sus dibujos, si creían que las plantas eran seres vivos y porqué y sobre las razones por las cuales debíamos cuidarlas; sus comentarios fueron grabados en audios.

Enseguida, en la Tabla 26 mostraré la agrupación que realicé de estos dibujos bajo el análisis de las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles, de la dimensión registro:

Tabla 26

Agrupación de dibujos en las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles (Actividad CG40).

CATEGORÍA 1. ESTILO DEL DIBUJO	DIBUJOS	CATEGORÍA 2. INTEGRACIÓN DE DETALLES
SUBCATEGORÍAS		SUBCATEGORÍAS
A. En los dibujos se observan trazos que intentan presentar estructuras morfológicas.	No se ubican dibujos en esta subcategoría.	A. Los dibujos no presentan ningún detalle en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.
B. En los dibujos se presentan estructuras morfológicas con un estilo caricaturesco/estereotipado.	 <p data-bbox="669 982 750 1012">Judith</p> <p data-bbox="880 982 954 1012">Karla</p>	B. Los dibujos presentan detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.
C. En los dibujos se incorporan estructuras morfológicas con un estilo que rompe con lo caricaturesco/estereotipado y son más cercanas a la realidad.	 <p data-bbox="776 1201 847 1230">Danna</p>  <p data-bbox="701 1554 760 1583">Sara</p> <p data-bbox="854 1554 928 1583">Julián</p>	C. Los dibujos incorporan detalles finos y más cercanos a la realidad en las estructuras morfológicas que se solicitó registrar.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Quando analicé lo dibujos de esta actividad me percaté de que los registros elaborados no estaban caracterizados por trazos, por lo cual la **subcategoría A** referente al estilo del dibujo quedó vacía. Por otro lado, todos los dibujos integraron detalles en las estructuras morfológicas que se registraron por lo cual la **subcategoría A** relacionada con la integración de detalles tampoco abarcó ninguno dibujo de los analizados.

De esa forma, es que la agrupación de los dibujos tanto para la categoría del estilo del dibujo y la integración de los detalles inicia en la **subcategoría B** en donde ubiqué dibujos aún con un estilo estereotipado en la morfología de las plantas que se registraron, aunque si se integraron detalles sencillos, por ejemplo, en el dibujo de Judith, agregó frutos a su planta y dejó ver las ramas del tronco (tallo) de su árbol; en el caso de Karla ella integró un estigma, nervaduras a las hojas y raíces.

Sobre la **categoría C** encontré evidencia de que los estudiantes integraron de manera específica detalles que caracterizan a las estructuras morfológicas de las plantas. Las flores de Danna mostraron estigmas, estilo y estigma; el árbol de Sara incorporó las raíces con pelos absorbentes, un tallo leñoso y ramas, hojas con nervaduras, flores y frutos.

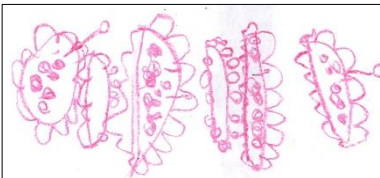
La planta de Julián registro la morfología de la planta del tomate cherry que vimos en videos y que también tuvimos la oportunidad de sembrar en el salón. Me pareció muy interesante que este estudiante dibujó su planta siguiendo una estructura similar de la planta de tomate cherry que presenté en una ficha de dibujo en la actividad CG39, en que solicité utilizar códigos de colores para registrar la morfología de esta planta (ver Anexo 5).

Este tipo de hallazgos me llevan a inferir que algunas plantas pueden ser muy significativas para los estudiantes, sobre todo cuando se ha tenido la experiencia de sembrarlas y observar su crecimiento de manera directa y a través de otros medios como videos o imágenes.

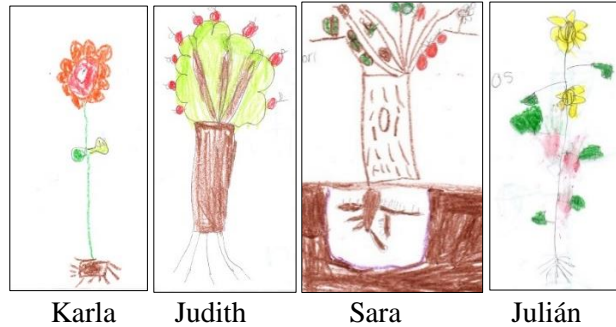
A continuación, en la Tabla 27, compartiré la agrupación de estos mismos dibujos bajo la categoría del uso de códigos de registro:

Tabla 27

Agrupación de dibujos en la categoría 3. Uso de códigos de registro (Actividad CG40).

CATEGORÍA 3: USO DE CÓDIGOS DE REGISTRO	
SUBCATEGORÍA	DIBUJOS
A. El estudiante manifiesta dificultad para registrar utilizando los códigos solicitados por el mediador.	 <p style="text-align: center;">Danna</p>
B. El estudiante registra utilizando los códigos solicitados por el mediador.	No se ubican dibujos en esta subcategoría.

C. El estudiante usa códigos de registro establecidos por el mediador e incluye códigos personales.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

La consigna que solicité a los alumnos seguir en esta actividad fue dibujar una planta que integrara las estructuras morfológicas que estuvimos observando a lo largo de la secuencia didáctica. En ese sentido los códigos de registro incluían flores, hojas, tallos y raíces.

Para esta categoría ubiqué un solo dibujo en la **subcategoría A** ya que la estudiante dibujó solamente flores. En la **subcategoría B** no agrupé ningún dibujo ya que aun cuando los otros estudiantes utilizaron los códigos de registro que solicité, todos establecieron códigos personales que enriquecieron sus producciones. Así, Karla añadió nervaduras a las hojas de su planta, así como un estigma a su flor; Judith registró ramas y frutos, y yo no lo solicité y por ello su registro se enriqueció; Sara fue un poco más enfática en las raíces incluso integró la separación entre estas y la tierra, además de incluir los pelos absorbentes; y Julián fue un poco más detallado en las nervaduras y los estambres y las anteras de su flor. De ese modo, es como estos cuatro dibujos muestran registros que se ubican en la **subcategoría C** con relación al uso de códigos para registrar.

5.2.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión registro

Al analizar las actividades seleccionadas para la dimensión del registro, me di cuenta de que, de cierto modo, una parte de los resultados obtenidos tuvo que ver con las consignas que daba a los estudiantes. De ese modo, como se pudo encontrar en algunas actividades, yo no había establecido de manera específica referencias que me permitieran encontrar si los estudiantes estaban registrando más estructuras morfológicas de las que solicité y por lo tanto la categoría del uso de códigos para registrar se vio limitada por el propio diseño que de las actividades.

También, el uso de los materiales fue importante pues en el transcurso de las primeras actividades me di cuenta de que el espacio con el que los alumnos preescolares cuentan para dibujar es clave para propiciar mejores registros. Así, el uso del lápiz y las crayolas tienen repercusiones en la forma en la que los alumnos logran especificar estructuras o delimitarlas.

Lo anterior me lleva a reconocer que, para algunos niños en edad preescolar incluir detalles en sus dibujos es una tarea retadora. En ese sentido, es importante recordar que la maduración cognitiva y motora de los preescolares se encuentra en constante proceso de desarrollo, y estas actividades pueden pensarse como una forma intencionada y significativa de estimularla, en contraste con los ejercicios de trazos que suelen predominar en el nivel.

Por consiguiente, dedicar más atención al diseño de actividades, materiales y recursos para propiciar que los niños pequeños aprendan a registrar sus observaciones es sumamente necesario e importante.

Algo que me resultó muy interesante con relación a las categorías 1. Estilo del dibujo y 2. Integración de detalles, es que estas parecen estar correlacionados, en el sentido en que entre más detalles se integren en los registros y entre más finos sean los dibujos de las estructuras morfológicas que los alumnos registran, mayor será la posibilidad de encontrar dibujos que rompan con esa imagen caricaturesca o estereotipada de las plantas. Esto me lleva a inferir que un registro que integre detalles más finos en las estructuras morfológicas que se muestran permiten ver el acercamiento de los estudiantes con las plantas, es decir, permite evidenciar cómo las están observando.

El caso del registro de la estructura *estilo* en el dibujo de Judith en la actividad F8 expone lo anterior. Como lo mencioné, yo no había querido insistir en pedir a los alumnos distinguir con mayor detalle “*ese palito*” (como algunas veces lo nombraron los alumnos) e hice mayor hincapié en que vieran el estigma, pero el dibujo de Judith me hizo entender que es muy importante no desestimar las capacidades de los preescolares para identificar y registrar detalles que se piensan podrían ser muy finos para ser detectados por ellos.

Por otro lado, algo que también llamó mi atención fue que, en las actividades más cercanas a los cierres de cada parte de la secuencia, la mayoría de los datos mostraron avances significativos en la forma en que los alumnos registraban. Por esa razón, me parece

importante mostrar cómo las subcategorías más complejas van ganando presencia en los resultados encontrados, en comparación con las subcategorías iniciales (ver Anexo 6).

5.3. Dimensión Descripción

La habilidad de la descripción propicia el desarrollo y la adquisición de un dominio verbal que facilita el aprendizaje de las ciencias (Gómez y Gavidia, 2015). Promover esta dimensión en situaciones de observación lleva a los estudiantes a comunicar a través de diferentes formas de lenguaje (verbal, gráfico, escrito) lo que logran observar y lo que parece ser significativo para ellos.

Durante la implementación de la secuencia didáctica se llevaron a cabo diversas actividades en las que solicité a los estudiantes mencionar lo que veían en las plantas, lo que propició que describieran las características de las estructuras morfológicas generales. En la medida en la que nos familiarizamos con las plantas también logramos describir estructuras morfológicas más específicas.

Así, los estudiantes comenzaron a describir oralmente lo que les invitaba a observar, por lo que tuve la oportunidad de reconocer el progreso en esta habilidad, lo cual además me permitió conocer qué estaban observando mis alumnos en las plantas y cómo lo estaban haciendo.

Cuando apliqué la secuencia didáctica, mi alumnado se encontraba cursando el tercer grado de educación preescolar, por lo que aún no dominaban el lenguaje escrito. En ese sentido, reconocí que era importante proponer actividades que promovieran la habilidad de la descripción oral. De ese modo, analicé la descripción oral en mis estudiantes en actividades que recolecté a través de audios y registros escritos por mí, y en las cuales encontré momentos en que mis estudiantes realizaron descripciones al familiarizarse con la morfología de las plantas.

Enseguida, comparto las categorías construidas para la dimensión descripción, así como las subcategorías en las que se dividen cada una de estas:

Categoría 1. Regulación de la atención

- *Subcategoría A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.*
- *Subcategoría B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador realiza preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.*
- *Subcategoría C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.*

Categoría 2. Lenguaje

- *Subcategoría A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.*
- *Subcategoría B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que observa.*

Categoría 3. Mención de estructuras morfológicas

- *Subcategoría A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer y/o nombrar la estructura morfológica general que se le solicitó observar.*
- *Subcategoría B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.*
- *Subcategoría C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.*

Para la categoría 2. Lenguaje, las subcategorías construidas se organizaron de forma binaria, es decir, solamente se presentaron dos formas en las que los alumnos utilizaron su lenguaje para nombrar y referirse a las estructuras morfológicas que les solicité observar.

A continuación, presentaré cinco actividades en las que apliqué el sistema de categorías de la dimensión descripción. El orden de presentación de las actividades corresponde al orden en que fueron implementadas.

1) Actividad F3: Buscando flores en mi escuela

Esta actividad se aplicó en la primera parte de la secuencia didáctica. Mi propósito era conocer si los estudiantes podían reconocer las flores en el árbol del granado, el árbol de la anacahuita y en la planta del lirio; así como invitarlos a observar la morfología de estas. Para ello, expliqué al grupo que en equipos saldríamos a explorar una de las áreas verdes de la escuela. Así, formé cinco grupos de entre cinco y seis estudiantes y por turnos salimos a buscar las flores mencionadas.

La dimensión de la descripción en esta actividad se manifestó durante la búsqueda de las flores, cuando los estudiantes comenzaron a compartir lo que veían. Mi papel como mediadora en esta sesión se enfocó en dirigir la atención de los alumnos hacia las flores, además de hacerles preguntas y ayudarles a enfocar su mirada en detalles de estructuras específicas, como el estigma y los estambres. Para documentar la habilidad de la descripción en esta actividad grabé audios en cada uno de los turnos de exploración de cada equipo, los cuales transcribí para presentarlos en este apartado⁷.

A continuación, en las Tablas 28, 29 y 30 mostraré algunos diálogos derivados de la actividad y su localización en las subcategorías de esta habilidad. Cabe resaltar que estos diálogos corresponden a las participaciones de los estudiantes seleccionados para el análisis de los datos, las cuales se buscaron en los audios recolectados para transcribirse.

Tabla 28

Descripciones orales para la categoría 1. Regulación de la atención (Actividad F3).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
1. REGULACIÓN DE LA ATENCIÓN	A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.	Mostré a los estudiantes una flor del granado con la intención de que la miraran; cuando les pregunté sobre lo que podían ver en la flor: <ul style="list-style-type: none">• Maestra: —Ya vieron lo que tiene aquí ¿Qué tiene aquí al centro? ¿Qué es esto? [...] palitos amarillos dice Selene [...]

⁷ Si el lector desea revisar las transcripciones completas de esta actividad sugiero revisar el documento “Transcripciones actividad F3” que se encuentra en el siguiente enlace: https://cinvestav365-my.sharepoint.com/:w/g/personal/mayita_salinas_cinvestav_mx/EeW9OuPbN49KraI8SRZ3dAEBpDTJZqGHfAn0uS1wA0dXGw?e=99BIQ1

	<ul style="list-style-type: none"> • Danna: —Y esto son tomates. (Ve los frutos del granado). • Maestra: Aquí está otra (flor del granado) tiene como estos palitos con una puntita amarilla pero esta del centro ¿De qué color es?
<p>B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador realiza preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.</p>	<p>Cuando observaba los frutos de la anacahuita que me llevaron los estudiantes, Sara identificó las flores de esta planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sara: —¡Mira maestra! • Maestra: [...] —¿Qué es? • Sara: —una flor <p>Mostré a los alumnos una flor que había encontrado con otro equipo, con la intención de que examinaran su estigma y sus estambres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...] —esta flor también tiene algo al centro. <p>Julián: —parece que es miel y sus palitos</p>
<p>C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.</p>	<p>Mientras caminábamos una alumna encontró unas flores entre el césped; cuestioné al equipo sobre lo que veían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...] —¡Miren las flores que encontró Astrid! aquí en el césped [...] ¿Cómo tienen el centro? • Judith: —amarillo • Maestra: [...] —mira esta ¿qué le pasó? • Judith: —está cerrada <p>Durante la exploración invité a los alumnos a observar los estambres y el estigma de una flor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: —¿Qué es esto chicos? ¿Qué será? [...] • Karla: —son unos secos... • Maestra: —¿Son unos qué? • Karla: —son unos secos que se hacen bolita como así y luego se hacen y luego se caen en el piso, son semillitas

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para esta categoría mi papel como mediadora fue importante puesto que, para que la habilidad de la descripción se manifestara era necesario dirigir la atención de los estudiantes a través de cuestionamientos que los llevaran a sostener la mirada en el objeto de la observación, que

en este caso eran flores. La Tabla 28 evidencia diferentes formas en las que la atención de los estudiantes pudo ser regulada, tanto por el mediador como por los propios alumnos.

Para la **subcategoría A** encontré que otro elemento de la planta, un fruto, desvió la mirada de la estudiante Danna de lo que solicité observar, que eran las flores. Esta situación me llevó a pensar en el modelo de observación desarrollado por Kohlhauf et al. (2011) en el que se discute sobre el interés como un referente importante para propiciar la atención en las observaciones de los estudiantes.

Lo anterior, me permite aportar un argumento más sobre que al iniciar procesos de observación científica con estudiantes preescolares habrá momentos en que estos “vean todo” y el mediador deberá tener un papel más activo para apoyarlos que ellos centren su mirada en algo específico.

En ese sentido, las **subcategorías B y C** muestran que la atención de los estudiantes puede ser regulada, levándolos a centrar su mirada en aquello que se les ha solicitado buscar. En la **subcategoría B** presento un ejemplo en el que la estudiante Danna me invita a mirar unas flores, esto me habla de que efectivamente ella ha centrado su atención en aquello que se le solicitó buscar y a través de preguntas se propicia que exprese en forma oral lo que señala. Julián, por su parte, expresa de manera específica lo que observó en la flor, por lo que demostró comenzar a regular su atención.

Con relación a la **subcategoría C**, en esta última la mirada de la estudiante Karla se centró no sólo en la estructura morfológica general (las flores) sino que la sostuvo y participó en la dinámica de cuestionamientos que propicié, mencionando otros detalles de las estructuras morfológicas específicas de la flor, como el color del conjunto de los estambres y la forma en que se encontraban los pétalos.

Sobre la estudiante Judith, ella logró especificar un detalle de la flor, y era que esta estaba cerrada, lo que también brindó información sobre la atención que estaba manifestando en lo que se le solicitó observar. Esta subcategoría me ha permitido reconocer que los alumnos poseían diferentes niveles de observación en función de su capacidad para sostener la atención. Enseguida, en la Tabla 29, mostraré los diálogos ubicados en la categoría 2.

Lenguaje, de la dimensión descripción. Destaco en negrita las palabras que hacen referencia a un lenguaje cotidiano, y en cursiva las que refieren a un lenguaje científico.

Tabla 29

Descripciones orales para a la categoría 2. Lenguaje (Actividad F3).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
2. LENGUAJE	A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.	<p>Mostré a los alumnos una flor que había encontrado con otro equipo, con la intención de que examinaran su estigma y sus estambres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...]—esta flor también tiene algo al centro. • Julián: —parece que es miel y sus palitos
		<p>Mientras caminábamos una alumna encontró unas flores entre el césped; cuestioné al equipo sobre lo que veían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...]—¡Miren las flores que encontró Astrid! aquí en el césped [...] ¿Cómo tienen el centro? • Judith: —amarillo • Maestra: [...]—mira esta ¿qué le pasó? • Judith: —está cerrada
		<p>Mostré a los estudiantes una flor del granado con la intención de que la miraran; cuando les pregunté sobre lo que podían ver en la flor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: —Ya vieron lo que tiene aquí ¿Qué tiene aquí al centro? ¿Qué es esto? [...] palitos amarillos dice Selene [...] • Danna: —Y esto son tomates. (Ve los frutos del granado). • Maestra: Aquí está otra (flor del granado) tiene como estos palitos con una puntita amarilla pero esta del centro ¿De qué color es?
	B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas	<p>Durante la exploración invité a los alumnos a observar los estambres y el estigma de una flor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: —¿Qué es esto chicos? ¿Qué será? [...] • Karla: —son unos secos...

generales/específicas que observa.	<ul style="list-style-type: none"> • Maestra: —¿Son unos qué? • Karla: —son unos secos que se hacen bolita como así y luego se hacen y luego se caen en el piso, son <i>semillitas</i> <p>Cuando observaba los frutos de la anacahuita que me llevaron los estudiantes, Sara identificó las flores de esta planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sara: —¡Mira maestra! • Maestra: [...] —¿Qué es? • Sara: —una <i>flor</i>
------------------------------------	---

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la **subcategoría A** muestro un diálogo en la que el estudiante se refiere al estigma y los estambres de la flor que estábamos examinando como “miel” y “palitos”; este lenguaje cotidiano, propio del bagaje de los alumnos engloba justamente sus conocimientos y saberes, los cuales se expresan en palabras que ellos conocen, adaptan o ajustan a una situación particular. En este sentido, me resulta interesante como la expresión “*parece*” aporta evidencia de lo anterior.

En cuanto a la **subcategoría B** es posible ver que la estudiante utiliza la palabra “*secos*” para referirse al estigma y al estambre de la flor que observábamos. La manera en la que reafirma esta palabra al cuestionársele, la lleva a mencionar la palabra “*semillitas*”, la cual incluyó en la descripción de un proceso, por lo que me permitió concebirla como parte de un lenguaje más científico, en donde se integran los intentos de los estudiantes por explicar y dar sentido a lo que observan.

A continuación, en la Tabla 30, compartiré el análisis de la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas para esta actividad.

Tabla 30

Descripciones de la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad F3).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
3. MENCIÓN DE ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS	A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer y/o nombrar la estructura morfológica general	<p>Durante el recorrido, Danna confundió hojas con flores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Danna: —ahí hay una flor (señala una hoja diciendo que es una flor) [...] maestra ¡Mira!

que se le solicitó observar.	<ul style="list-style-type: none"> • Maestra: —A ver ahí voy • Danna: —encontramos dos flores (vuelve a señalar hojas como flores)
B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	<p>En una de las búsquedas pregunté al equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...] —¿pueden encontrar flores por aquí? • Karla: —maestra ven, acá hay flores (me señala las flores de la anacahuita) <p>Cuando observaba los frutos de la anacahuita que me llevaron los estudiantes, Sara identificó las flores de esta planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sara: —¡Mira maestra! • Maestra: [...] —¿Qué es? • Sara: —una flor <p>Mientras caminábamos una alumna encontró unas flores entre el césped; cuestioné al equipo sobre lo que veían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...] —¡Miren las flores que encontró Astrid! aquí en el césped [...] ¿Cómo tienen el centro? • Judith: —amarillo
C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	<p>Mientras observábamos la flor del lirio pregunté a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestra: [...] —oigan ¿Ya vieron? ¿Qué es esto de aquí? (señalo el estigma y los estambres) • Julián: —parece que también son sus palitos • Maestra: [...] —mira aquí tiene uno diferente [...] • Julián: —unos chiquitos y otro grande

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la **subcategoría A** comparto un ejemplo de cómo la estudiante manifestó una dificultad para nombrar lo que observaba como flor, de hecho, al vivir esta experiencia junto con ella me percaté que confundía las hojas con las flores.

Esto me permite entender la importancia de propiciar oportunidades en las que los alumnos logren, primeramente, reconocer aquello que se les solicita describir, pues lo que mencionen al respecto siempre estará en función de lo que estén observando, por lo que, si se desea que describan algo en particular, se debe constatar primeramente que el alumno lo identifique. Además, he de reconocer que para todos los estudiantes el concepto “flor” no significa lo

mismo, de ahí que sea importante identificar los saberes de cada estudiante para poder establecer un punto de partida desde el cual avanzar.

Para la **subcategoría B** encontré que, al contrario del caso mostrado anteriormente, la estudiante sí reconocía la estructura que solicité buscar, pues al apreciar lo que me indicaba como flores pude reconocer que hablaba de las flores del árbol de la anacahuita.

Al analizar los diálogos de los estudiantes me di cuenta de que ellos también mencionaban (a través de un lenguaje cotidiano) la presencia de otras estructuras morfológicas más específicas, propias de la flor, como los estambres y los estigmas. En ese sentido, para la **subcategoría C** muestro un diálogo en donde el estudiante menciona las estructuras descritas como “palitos”.

El hecho de que los alumnos mencionen estas estructuras utilizando palabras que son conocidas por ellos, informa sobre su capacidad para utilizar sus propios recursos lingüísticos con el fin de describir aquello que observan, lo que permite entender en qué particularidades del objeto de estudio se centran. Por otro lado, lo anterior es interesante porque considero que los estudiantes que realizan esto participan de manera activa en la creación de situaciones en las que el aprendizaje se construye de manera social.

Lo anterior, brinda orientaciones al docente para reconocer qué es lo que logran apreciar los alumnos y pensar en cómo complementarlo en función de ayudarlos a transformar sus miradas en observaciones, con la finalidad de dar sentido a lo que los estudiantes describen sobre estas.

2) Actividad H15: Observación de las hojas de la anacahuita, la granada y el lirio

Esta actividad formó parte de la fase de exploración y consistió en presentar a los estudiantes, de manera individual, tres hojas; cada una perteneciente a las plantas de la escuela que fueron objeto de observación (el árbol de la anacahuita, del granado y la planta del lirio), con la intención de que observaran y describieran sus estructuras morfológicas específicas, así como sus semejanzas y diferencias entre sí. De manera general, buscaba reconocer si los estudiantes mencionaban estructuras morfológicas específicas como el ápice y la base de las hojas, su forma, la presencia o no del pecíolo, las nervaduras, así como características del color.

La examinación de las hojas se realizó dentro del aula, pues mi intención era que los estudiantes centraran su mirada únicamente en las tres hojas y al tomar esa decisión acoté el espacio de la observación de los estudiantes y con ello su atención.

Para realizar la dinámica, nombré uno por uno a cada estudiante que asistió a clase para que, por turnos, se acercaran a mi escritorio y observaran las hojas, las cuales tenía ordenadas una al lado de la otra. A cada alumno le pregunté lo siguiente: *¿Qué puedes observar que tienen las hojas? ¿Todas estas hojas son iguales? ¿En qué se parecen? ¿En qué son diferentes?* y para documentar sus aportaciones escribí en un registro las descripciones que iban realizando.

La información que recopilé de lo que cada estudiante había comentado la sistematicé, con la intención de construir evidencias que me permitieran comprender cómo la dimensión descripción podía mostrarme aquello que estaban observando los estudiantes, es decir, lo que les parecía significativo o llamaba su atención.

Como lo mencioné en párrafos anteriores, esta actividad me permitió explorar los saberes previos de mis alumnos en cuanto a qué y cómo describían las hoja. Además, aún no introducía conceptos sobre los nombres de cada parte de las hojas ni de sus estructuras morfológicas propias. En ese sentido, tenía la expectativa de que los estudiantes describieran a las hojas utilizando un lenguaje cotidiano.

Enseguida, en la Imagen 31, comparto cómo organicé la información encontrada en las descripciones anteriores, esto en función de las estructuras morfológicas específicas de las hojas que los alumnos identificaron y mencionaron. Cada uno de los colores presentados en la imagen corresponde a un tipo de hoja (anacahuita, granado y lirio). Las letras encontradas en las columnas representan las estructuras morfológicas de las hojas, de las cuales esperé que los alumnos hicieran mención⁸.

Los espacios con guiones cortos indican que el estudiante no mencionó la estructura morfológica en su descripción; por el contrario, los espacios marcados con una X indican que

⁸ A corresponde al ápice; B/F refiere al borde y forma; N corresponde a las nervaduras; P al pecíolo; y C refiere a color. En el caso de la hoja del lirio no se abordó una columna para el pecíolo puesto que no presenta esta estructura en su morfología.

los estudiantes realizaron comentarios sobre esa estructura y entre paréntesis indico cómo la nombraron:

ACTIVIDAD H15: OBSERVACIÓN DE LAS HOJAS DE LA ANACAHUITA, LA GRANADA Y EL LIRIO														
NOMBRE DEL ALUMNO(A)	HOJA DE LA ANACAHUITA					HOJA DEL GRANADO					HOJA DEL LIRIO			
	Á	B/F	N	P	C	Á	B/F	N	P	C	Á	B/F	N	C
Julián	-	-	X (palitos)	x	-	-	-	-	X (estigma)	X (palito rojo)	-	-	-	X (hoja amarilla y verde)
Judith	-	-	X (raíces, palito)	-	-	-	-	-	X (palito)	-	-	-	X (raíces)	X (verde con amarillo y puntitos)
Karla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (palitos)	X (algo negro)
Danna	-	-	X (palitos)	-	-	-	-	X (palito)	-	-	-	-	-	X (tiene puntitos)
Sara	-	-	X (rayitas largas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (tiene puntitos)
Menciones totales para cada estructura	0	0	4	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	5

Imagen 31. Registro sistematizado de las descripciones de los estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Tabla 31, presentaré la forma en la que apliqué el sistema de categorías de la dimensión descripción con la información obtenida en esta actividad; iniciaré con la categoría 1. Regulación de la atención, así como con la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas, ya que ambas agrupaciones coinciden en las subcategorías en las que agrupé a los estudiantes. Quisiera destacar que para el análisis de esta categoría me enfoqué en lo que los estudiantes mencionaron sobre las hojas, pues de esa forma interpreté el nivel de atención que prestaron durante la actividad.

Tabla 31

Agrupación de la categoría 1. Regulación de la atención de los estudiantes y la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas (actividad H15).

SUBCATEGORÍA 1. REGULACIÓN DE LA ATENCIÓN	MANIFESTACIONES DE LA ATENCIÓN Y MENCIÓN ORAL DE LAS ESTRUCTURAS	SUBCATEGORÍA 3. MENCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS
A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.	No se ubican descripciones para esta subcategoría.	A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer y/o nombrar la estructura morfológica general que se le solicitó observar.
B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador realiza	No se ubican descripciones para esta subcategoría.	B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.

C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.

Sara: sobre la hoja de la anacahuita comentó que tenía rayitas largas (nervaduras) y que la hoja del lirio no las tenía, que tenía puntitos. Sobre la hoja del granado solamente comentó que era entre pequeña y mediana.

Karla: comentó que la hoja del lirio era larga y con palitos (nervaduras) y algo negro. Sobre la hoja del granado dijo que era chiquita, y sobre la hoja de la anacahuita dijo que era gorda. Mencionó que las hojas no eran iguales.

Julián: llamó palitos a las nervaduras de la hoja de anacahuita, mencionó que parece que tiene un camino. Tocó el pecíolo y dijo que se llamaba estigma. Sobre la hoja del granado mencionó que el palito era rojo (pecíolo) y sobre el lirio sólo mencionó que era amarilla y verde y que todas las hojas eran diferentes, una grande (anacahuita), otra pequeña (granado) y otra larga (lirio).

Judith: llamó raíces a las nervaduras de la hoja de la anacahuita y nombró palito a la nervadura principal de la hoja. Sobre la hoja del granado dijo que era chiquita y que tenía un palito chiquito (pecíolo). En cuanto a la hoja del lirio, mencionó que esta tenía puntitos, que era verde con amarillo y que las raíces (nervaduras) tenían otras raíces en las orillas.

Danna: sobre la hoja de la anacahuita mencionó que tenía palitos (nervaduras), que era grande, que era suave y que se sentían pelitos por atrás. En cuanto a la hoja del lirio mencionó que era la hoja más grande y que tenía bolitas. Sobre la hoja del granado comentó que era chiquita y que el palito (nervadura principal) no se veía bien por arriba (haz).

C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la categoría 1. Regulación de la atención, como lo muestra la Tabla 31 el diseño de esta actividad influyó en que los estudiantes fueran ubicados en el nivel más complejo de regulación de la atención. Esto fue posible porque cada uno tuvo la oportunidad de observar de manera más cercana las hojas de las plantas descritas. Además, sus descripciones derivaron de los cuestionamientos que realicé, lo que también permitió a los estudiantes tener diferentes oportunidades para orientar su atención al examinar las hojas e identificar estructuras morfológicas específicas y sus características en estas.

Así, mi intención de que los estudiantes centraran su mirada en las hojas me permitió entender que la atención que colocaban sobre estas al examinarlas estuvo relacionada con el nivel de observación que reflejaban.

De ese modo, ubiqué a los alumnos seleccionados para el análisis en la **subcategoría C** ya que dentro de sus descripciones dieron cuenta de que observaron estructuras propias de las hojas, como las nervaduras y los pecíolos. Además, hablaron de características como: color, forma, tamaño y, en el caso de Danna, texturas.

Esta actividad evidencia la importancia de que el docente dedique momentos de acompañamiento exclusivo para cada estudiante, pues su papel de orientador ayuda a los estudiantes a avanzar en su proceso particular de aprendizaje.

En mi experiencia con el grupo, durante la primera parte de la secuencia didáctica me di cuenta rápidamente de que algunos alumnos del salón eran más extrovertidos y seguros para participar, por lo que constantemente intervenían en las conversaciones grupales sobre lo que abordábamos en clase; esa situación provocaba que los estudiantes más introvertidos tuvieran una menor participación.

En ese sentido, esta actividad resultó ser muy significativa pues cada uno de los estudiantes tuvo su tiempo y espacio para describir lo que estaban observando, además de tener mi atención de manera exclusiva, lo que generó un ambiente de mayor confianza. Al respecto, Klemm y Neuhaus (2017) comparten que, en las experiencias de observación científica en las que participan los alumnos preescolares, el estado de ánimo está relacionado con el

desempeño que muestran, por lo que este factor es crucial en cuanto a que logren o no concentrarse en la tarea de observación.

Para la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas, el diseño de la actividad propició que los estudiantes realizaran descripciones en las cuales mencionaron las estructuras morfológicas específicas de las hojas, sobre todo de las nervaduras y el pecíolo. De ese modo, ubiqué a los cinco estudiantes en la **subcategoría C** ya que fueron capaces de mencionar estas estructuras en sus descripciones, lo que muestra que las observaron. Además, me resulta muy significativo que al mencionarlas las describen.

Lo anterior, me remite a que pensar que, dentro de los procesos para desarrollar la observación científica en los estudiantes preescolares, el referente del lenguaje es indispensable para enriquecer la forma en la que describen de manera oral, lo que observan.

Por otro lado, esta actividad me permitió darme cuenta de que, aunque los estudiantes lograban observar estructuras morfológicas específicas y características de color y tamaño en las hojas, encontré que el pecíolo y las nervaduras fueron las estructuras que más señalaron y describieron. Por el contrario, otras estructuras como el ápice y el borde no fueron descritas, por lo que tuve un punto de partida para introducir nuevos conceptos a través de diferentes experiencias en las que nos familiarizamos con estructuras como el ápice, el haz y el envés.

A continuación, en la Tabla 32, compartiré la agrupación que realicé de las descripciones de los estudiantes en función del tipo de lenguaje que manifestaron durante la actividad. En las manifestaciones orales de los alumnos, resalto en negrita aquellas palabras que hacen referencia a un lenguaje cotidiano, y señalo en cursiva aquellas que corresponden a un lenguaje científico.

Por otro lado, las palabras en paréntesis indican la estructura morfológica a la que se referían algunos alumnos en sus descripciones. Destaco en negrita las palabras que refieren un lenguaje cotidiano, en cursiva las que señalan un lenguaje científico y entre paréntesis señalo la estructura morfológica a la que se referían los estudiantes en sus descripciones.

Tabla 32

Lenguaje identificado en las descripciones orales de los alumnos (Actividad H15).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
2. LENGUAJE	A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.	<ul style="list-style-type: none"> Sara: sobre la hoja de la anacahuita comentó que tenía rayitas largas (nervaduras) y que la hoja del lirio no las tenía, que tenía puntitos. Sobre la hoja del granado solamente comentó que era entre pequeña y mediana. Karla: comentó que la hoja del lirio era larga y con palitos (nervaduras) y algo negro. Sobre la hoja del granado dijo que era chiquita, y sobre la hoja de la anacahuita dijo que era gorda. Mencionó que las hojas no eran iguales. Danna: sobre la hoja de la anacahuita mencionó que tenía palitos (nervaduras), que era grande, que era suave y que se sentían pelitos por atrás. En cuanto a la hoja del lirio mencionó que era la hoja más grande y que tenía bolitas. Sobre la hoja del granado comentó que era chiquita y que el palito (nervadura principal) no se veía bien por arriba (haz).
	B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que observa.	<ul style="list-style-type: none"> Julián: llamó palitos a las nervaduras de la hoja de anacahuita, mencionó que parece que tiene un camino. Tocó el pecíolo y dijo que se llamaba <i>estigma</i>. Sobre la hoja del granado mencionó que el palito era rojo (pecíolo) y sobre el lirio sólo mencionó que era amarilla y verde y que todas las hojas eran diferentes, una grande (anacahuita), otra pequeña (granado) y otra larga (lirio). Judith: llamó <i>raíces</i> a las nervaduras de la hoja de la anacahuita y nombró palito a la nervadura principal de la hoja. Sobre la hoja del granado dijo que era chiquita y que tenía un palito chiquito (pecíolo). En cuando a la hoja del lirio, mencionó que esta tenía puntitos, que era verde con amarillo y que las <i>raíces</i> (nervaduras) tenían otras <i>raíces</i> (nervaduras secundarias) en las orillas.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para esta categoría, la forma en la que se manifestó el lenguaje se caracterizó por la presencia de un lenguaje cotidiano. Lo anterior, es un efecto de la actividad, la cual estaba situada en

la fase de exploración. De ese modo, dentro de la **subcategoría A** ubiqué a las estudiantes Sara, Karla y Danna, quienes en sus descripciones utilizaron palabras como rayitas, puntitos, palitos, pelitos y bolitas.

Resulta interesante que en el caso de los estudiantes Julián y Judith se manifestaron términos científicos para nombrar a las estructuras morfológicas específicas de las hojas, por lo que los ubiqué en la **subcategoría B**. En el caso de Julián el llamó al pecíolo “estigma” y Judith nombró a las nervaduras como “raíces”.

De esa forma, aunque estos términos no correspondieron con lo que se estaba observando en la actividad, es decir, la morfología de las hojas, descubrí que los estudiantes estaban haciendo uso de los aprendizajes que construyeron cuando abordamos la morfología de las flores, es decir, utilizaron conceptos científicos de las flores, que ya habíamos abordado, para nombrar lo que observaron en las hojas (en este momento todavía no introducía conceptos científicos sobre las hojas o las raíces).

En ese sentido, fue interesante encontrar que el hecho de que incluir nombres científicos de las estructuras de las flores en las descripciones indica, de alguna forma, que los estudiantes fueron conscientes de que aquello que observaban en las hojas (pecíolo) tiene un nombre particular, el cual difiere del que cotidianamente utilizaban para nombrarlo (palito).

Por otro lado, esta situación informa sobre la capacidad de correlacionar estructuras previamente abordadas con estructuras recién abordadas y establecer similitudes, dando indicios de la interrelación entre la dimensión descripción y la dimensión comparación.

3) Actividad TR25: ¿Qué vemos y qué no vemos de nuestra planta?

Con esta actividad inicié la exploración de los tallos y las raíces en las plantas. De manera específica comencé con el abordaje de estas estructuras través de la observación de una planta de tomate cherry, la cual habíamos germinado en el salón de clases durante la primera parte de la secuencia didáctica.

El propósito que perseguí con esta actividad era que los estudiantes examinaran, en forma individual, la planta del tomate cherry y la describieran; tenía la expectativa de que los estudiantes hicieran mención del tallo de alguna manera, sobre todo porque era una de las estructuras nuevas que comenzaríamos a observar.

Por otro lado, también busqué que compartieran sus ideas acerca de lo que pensaban o imaginaban había debajo del tallo, en la tierra, donde estaba sembrada la planta; quería saber si entre sus descripciones aparecía el concepto de la raíz.

Para documentar las descripciones de cada uno de los alumnos y encontrar información sobre si lograban o no identificar el tallo, elaboré un registro en el cual escribí lo que los alumnos mencionaron sobre la planta en el momento en que la examinaron. También, registré sus aportaciones sobre lo que pensaban que había debajo de la planta.

Así, inicié la actividad llamando por turnos a cada estudiante para que observaran el tallo de la planta del tomate cherry, la cual estaba en una maceta en mi escritorio. Al respecto, como parte de mi intervención, me aseguré de que los estudiantes centraran su atención solamente en la planta, por lo cual fue lo único que coloqué en el escritorio.

La altura que tenía la planta en ese momento era de aproximadamente 5 cm desde la tierra, por lo que no rebasaba el borde de la maceta, y como el escritorio estaba a la altura de la estatura de los alumnos, no lograban verla completamente de pie. De ese modo coloqué una silla para que los estudiantes alcanzaran a examinar la planta adecuadamente.

Colocar la planta en mi escritorio era importante porque en experiencias previas, al trabajar con cada alumno de manera individual, pero en sus lugares de trabajo (mesas pequeñas) otros estudiantes se acercaban a ver y a interactuar conmigo o con el estudiante en turno, lo que me desviaba un poco del propósito perseguido, distraía al estudiante que estaba siendo analizado y afectaba el tiempo destinado para cada actividad.

Al iniciar con la actividad, me aseguré de que los estudiantes lograban ver la planta completamente preguntándoles si podían verla con facilidad y les comentaba que era muy importante que centraran su mirada en esta porque íbamos a conversar sobre lo que podíamos ver en la planta del tomate cherry.

En la Imagen 32 comparto una fotografía de una de las plantas de tomate cherry que germinaron los estudiantes:



Imagen 32. Planta de tomate cherry observada en la actividad TR25. Fuente: Elaboración propia.

Así, por turnos, pedí a cada estudiante examinar la planta un momento, les permití tocarla, moverla un poco y recordarles sus cuidados al ser aún una planta pequeña y en crecimiento.

Posteriormente, al haber interactuado de manera personal con la planta, continué la actividad preguntando al estudiante: *¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry? ¿Qué partes?* y registraba de manera escrita las descripciones que hacían al respecto.

Me interesaba saber si podían mencionar el tallo de alguna manera y describirlo, y tenía la expectativa de que describirían las hojas porque ya habíamos abordado esa estructura morfológica de las plantas.

Por otro lado, al ser esta actividad el inicio de la parte III de la secuencia, en donde planifiqué abordar el tallo y la raíz de las plantas, también fue importante hacerles la siguiente pregunta *¿Qué piensas que hay debajo de la tierra? ¿Qué habrá debajo de la planta del tomate cherry?* y nuevamente, registré en forma escrita lo que los estudiantes externaban al respecto, me interesaba saber si la estructura de la raíz era mencionada o no por los estudiantes.

Enseguida, en la Imagen 33 comparto la información recopilada de los comentarios que realizaron los estudiantes seleccionados para el análisis, sobre lo que veían en la planta del tomate cherry y lo que imaginaban que había debajo de esta, así como algunas observaciones personales que escribí al momento de interactuar con cada uno de ellos:

NOMBRE DEL ALUMNO	¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry? ¿Qué partes?	¿Qué piensas que hay debajo de la tierra? En donde está el tomate cherry	Observaciones de la docente
Julián	Unas hojitas y unas hojotas, como una flor, pero es una hoja y su palito	Hay raíces que sostiene la tierra por si el viento quiere llevar a la plantita	La manera en la que compara las hojas con las flores llamó mi atención sobre cómo la planta en germinación se observa como esta estructura de planta estereotipada. Comenta que sus papás le hablaron sobre las raíces
Danna	Unos suaves (tricomas) aquí (tallo) y hojas chiquitas	Agua cuando le echan tierra	Logra observar y mencionar a los tricomas del tallo.
Judith	Como pelitos en el palito, tiene hojitas con peciolo y tiene como las partidas (borde)	Una semilla	Logra observar y mencionar a los tricomas del tallo, reconoce los peciolos de las hojas, así como el borde.
Karla	Tiene como cuatro hojitas y hay como puntitos chiquitos	Piedritas y semillas, agua, tierra	Observa más las hojas que el tallo.
Sara	Las hojas, el palo y unas hojas pequeñas	La semilla, la tierra	Llamó pétalos a las hojas de la planta, pero al percatarse de eso se corrige a si misma llamándolas hojas.

Imagen 33. Registro de las descripciones de los estudiantes. Actividad TR25. Fuente: Elaboración propia.

Quisiera destacar que para el análisis de esta información me centré en las descripciones que emergieron de la pregunta *¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry?* ya que esta era la pregunta que propició que los alumnos pusieran en marcha su habilidad descriptiva.

A continuación, en la Tabla 33 presento los resultados del análisis que realicé de estas descripciones con relación a la categoría 1. Regulación de la atención, que se establece en esta dimensión:

Tabla 33

Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad TR25).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	EVIDENCIAS DE LA ATENCIÓN
1. REGULACIÓN DE LA ATENCIÓN	A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.	No se ubican alumnos en esta subcategoría. Todos los estudiantes centraron su atención en la planta al examinarla de manera directa y cercana desde el escritorio.
	B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que	Maestra: —¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry?:

se les solicita. El mediador realiza preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.

- Karla: —tiene como cuatro hojitas y hay como puntitos chiquitos.
- Julián: —Unas hojitas y unas hojotas, como una flor, pero es una hoja y su palito.
- Sara: —Las hojas, el palo y unas hojas pequeñas.

C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.

Maestra: —¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry?:

- Danna: —Unos suaves aquí (señala el tallo) y hojas chiquitas.
- Judith: —Como pelitos en el palito, tiene hojitas con pecíolo y tiene como las partidas.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 33, las subcategorías incluyen la consigna de observar una estructura morfológica, sin embargo, para el diseño de esta actividad no designé que se observará una estructura morfológica en particular, sino la planta en general, esto para que los estudiantes mencionaran todo lo que podían encontrar en la planta, lo cual es muy interesante porque en esta había una estructura morfológica general (la hoja) que ya habíamos estudiado a profundidad, por lo que se presentó una segunda oportunidad para analizar cómo la describían.

De ese modo, para la **subcategoría A** no ubiqué ninguna descripción de los estudiantes pues tanto la consigna como el propio diseño de la actividad, permitieron a los estudiantes concentrar su atención directamente en la planta. Haber designado el espacio completo del escritorio para la planta, sin ningún otro distractor o estímulo visual, acomodar la silla a una altura adecuada para los alumnos y conversar de manera individual con ellos sobre la planta que habían germinado resultó ser muy significativo, por lo que considero que este tipo de

experiencias tienen un gran potencial para que los alumnos se inicien en la práctica de la descripción de manera consciente y enfocada.

En la **subcategoría B** ubiqué a tres estudiantes que evidenciaron ver las hojas en la planta; dos de ellos, Julián y Sara, también mostraron atención en el tallo, pues al analizar sus descripciones encontré que los estudiantes si lo observaron. Esto resultó importante porque se demostró que la estructura del tallo no perdió protagonismo ante las hojas, las cuales ya habíamos abordado. En el caso de Karla, ella se centró en las hojas de la planta, pero al parecer el tallo no captó lo suficiente su atención como para describirlo.

En cuanto a la **subcategoría C** ubiqué las descripciones de Danna y Judith porque en sus aportaciones dieron indicios de que su atención se centró en los tricomas del tallo de la planta, incluso Danna se refirió a ellos como “suaves”, y Judith los nombró como “pelitos”.

Las descripciones de estas alumnas me permiten encontrar que la habilidad de la observación puede llegar a afinarse de tal manera que los estudiantes llegan a ser capaces de describir de manera más puntual o fina aquellos detalles que tal vez pudieran pasar desapercibidos si no se observan con atención, como en el caso de los tricomas del tallo. Así, los resultados del análisis de esta actividad, en esta categoría, reafirman la idea de que la atención es un elemento clave en las experiencias de observación que se proponen a los estudiantes.

Como mediadora en esta actividad, me parece muy importante mencionar que mi papel estuvo orientado a realizar cuestionamientos a los estudiantes con la intención de motivarlos a expresar oralmente sus observaciones y así documentar sus descripciones.

Durante este proceso, intenté no influir de ningún modo en las descripciones de los estudiantes, situación que fue compleja porque antes de la experiencia de diseño e implementación de una secuencia didáctica innovadora para la enseñanza de las ciencias, había desarrollado inconscientemente una fuerte tendencia por hacer preguntas a los estudiantes, casi al tiempo que contestaba por ellos, dándoles “las respuestas”, sin permitirles formular sus comentarios y obstaculizando su participación en la clase.

Percatarme de lo anterior, me llevó a reconocer la importancia de respetar los tiempos de los alumnos para responder a los cuestionamientos que se les realiza, también a conocer más

sobre sus propios saberes, habilidades y lo que son capaces de lograr cuando se les da la oportunidad de participar activamente en la construcción de sus aprendizajes.

Enseguida, en la Tabla 34 abordaré la categoría 2. Lenguaje, en las descripciones que los estudiantes realizaron en esta actividad. Para explicar las interpretaciones realizadas resalto en negrita aquellas palabras que hacen alusión a un lenguaje cotidiano. También resalto en cursiva aquellas que hacen referencia a un lenguaje científico; entre paréntesis escribo la estructura morfológica que se señalaba al momento de describir:

Tabla 34

Lenguaje identificado en las descripciones orales de los alumnos (Actividad TR25).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
2. LENGUAJE	A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.	<p>Karla: —Tiene como cuatro hojitas y hay como puntitos chiquitos.</p> <p>Sara: —Las hojas, el palo y unas hojas pequeñitas.</p> <p>Julián: —Unas hojitas y unas hojotas, como una flor, pero es una hoja y su palito (tallo).</p> <p>Danna: —Unos suaves (tricomas) aquí (señala el tallo) y hojas chiquitas.</p>
	B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que observa.	<p>Judith: —Como pelitos en el palito, tiene hojitas con <i>pecíolo</i> y tiene como las <i>partidas</i> (refiriéndose al borde partido).</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 34, a través de la pregunta *¿Qué es lo que puedes ver en la planta de tomate cherry?* que realicé a los estudiantes, pude encontrar que en las descripciones que ubiqué en la **subcategoría A**, los estudiantes utilizaron un lenguaje cotidiano para describir lo que veían en la planta, es decir, conceptos como hojas o flores.

Por otro lado, me resultó interesante encontrar nuevamente que, con el tallo, estructura que recién iniciaría a abordar en ese momento, sucedió que algunos estudiantes lo nombraron

como “palito” o “palo”, brindando así evidencia de que efectivamente observaron la estructura.

También, encontré que una estudiante hizo mención del tallo como “palito” y los tricomas de este como “pelitos”; sin embargo, ubiqué su descripción en la **subcategoría B** porque también incluyó términos científicos que habíamos abordado en clases anteriores para nombrar las estructuras morfológicas de las hojas. Así, palabras como “pecíolo” y “partidas” (refiriéndose al borde de las hojas) corresponden a un lenguaje científico dentro de las descripciones.

Enseguida, en la Tabla 35, compartiré los resultados de esta actividad con relación a la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas en la dimensión descripción:

Tabla 35

Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de las estructuras morfológicas (Actividad TR25)

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
3. MENCIÓN DE ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS	A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer y/o nombrar la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	Karla: —Tiene como cuatro hojitas y hay como puntitos chiquitos.
	B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	Sara: —Las hojas, el palo y unas hojas pequeñitas. Julián: —Unas hojitas y unas hojotas, como una flor, pero es una hoja y su palito .
	C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	Danna: —Unos suaves (tricomas) aquí (tallo) y hojas chiquitas. Judith: —Como pelitos en el palito, tiene hojitas con pecíolo y tiene como las partidas (borde).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como lo comenté anteriormente, aunque no había especificado a los estudiantes observar el tallo, para esta actividad tomé las descripciones de los alumnos para saber si lo habían observado al examinar la planta del tomate cherry. Así, teniendo en cuenta esa expectativa, encontré variedad de resultados en la forma en la que el tallo protagonizó las descripciones

realizadas por los alumnos. Se presentó un caso, el cual ubiqué en la **subcategoría A** en el que esta estructura no apareció, es decir, no se mencionó de ningún modo.

En cuanto a la **subcategoría B**, como se puede apreciar en la Tabla 35, integré descripciones en las que el tallo sí fue mencionado. Para la **subcategoría C** ubiqué descripciones en las que se mencionaron características particulares del tallo, en este caso, los tricomas.

La única diferencia entre las descripciones que ubiqué en la **subcategoría B** y las descripciones de la **subcategoría C**, es que en estas últimas se logra apreciar que los estudiantes estuvieron observando estas estructuras morfológicas específicas, propias del tallo de la planta del tomate cherry, las cuales eran muy finas.

El análisis de esta actividad me llevó a entender que, para realizar descripciones ricas en información, las preguntas y la conversación que se realice con los estudiantes es pieza fundamental para asegurar que se han agotado los recursos para asegurar la observación en las actividades, así como a reflexionar sobre qué cambios se pudieran realizar para ampliar las descripciones de los estudiantes.

También, es importante resaltar que, al estar presentando por partes, las estructuras morfológicas generales y específicas de las plantas, es decir, primero flores y luego hojas, y de pronto solicitar que describan lo que ven en una planta, pudo significar un reto complejo para los preescolares, más considero que fueron capaces de lograr describir la planta con el apoyo adecuado de mi parte.

4) Actividad CG38: Búsqueda de la semilla del tomate cherry

Esta actividad formó parte del cierre general de la secuencia didáctica y tuvo como propósito generar un espacio para promover la descripción. Además, de presentar a los alumnos algunos de los instrumentos de observación que utilizan los botánicos para estudiar a las plantas.

Así, con apoyo del Cinvestav – Unidad Monterrey mi alumnado tuvo la oportunidad de conocer y utilizar el microscopio estereoscópico en una clase en la que se planificó la observación de las semillas de una planta de tomate cherry. Para llevar a cabo la actividad conté con el apoyo de dos investigadoras educativas pertenecientes al departamento de Educación en Ciencias del Cinvestav, quienes facilitaron el traslado de los microscopios

estereoscópicos para utilizarlos en clase; ellas también apoyaron a los estudiantes cuando utilizaron estos instrumentos.

Para regular la participación de los estudiantes les expliqué grupalmente la dinámica de la clase y después los dividí en dos equipos. Por turnos los miembros de cada equipo observarían las semillas de tomate cherry utilizando el microscopio estereoscópico. Las semillas observadas fueron dos, obtenidas de manera diferente; unas fueron tomadas directamente de los frutos naturales de esta planta y otras se consiguieron de manera comercial, es decir, ya preparadas para ser sembradas.

Cuando el grupo estuvo organizado observaron el procedimiento para colocar las semillas en cajas de Petri y posicionarlas en el microscopio estereoscópico; en cada caja se acomodaron las semillas, del fruto y del sobre comercial. Cada equipo formó una fila y por turnos los alumnos observaron las semillas desde los microscopios estereoscópicos, los cuales se posicionaron en lugares diferentes del salón. Durante la participación de cada estudiante, se le pidió comentar qué era lo que estaban observando en las semillas con ayuda del microscopio estereoscópico. Las respuestas de los alumnos fueron documentadas en fichas de registro por una de las investigadoras y por mí.

Para esta actividad, la estudiante Deyanira suple a la estudiante Danna quien no se presentó a clases el día en que se llevó a cabo la sesión de observación. Enseguida, en la Imagen 34 presento el diseño de la ficha de registro, así como las descripciones orales que realizaron los estudiantes:

ALUMNO	¿QUÉ OBSERVAS?
Julián	“Dos semillas” “Una tiene juguito estaba en el tomate y la otra está en el sobre tiene pelitos y círculos”
Deyanira	“Veo que una semilla tiene jugo, están juntas, son del mismo color” “Poquito juguito, está amarilla, una no tiene juguito”
Judith	“Es de color amarillo con verde” “Tiene una bolita en el medio” “Hay un puntito rojo arriba” “En las orillas está de color amarillo”
Karla	“La semilla tiene como un cuadro, tiene una bolita” “Se ve que tiene algo en la punta como suavcito” “Tiene como una bolita y un palito”
Sara	“Están en fila, una semilla y viene con el tomate” “Una está seca y otra está mojada, estaba dentro del tomate”

Imagen 34. Descripciones de los estudiantes al observar semillas de tomate cherry. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, las Tablas de la 36 a la 38 comparten los resultados que encontré durante el análisis de la actividad en función de cada una de las categorías de la dimensión descripción. Dentro de las transcripciones, señalo en negrita los indicios que me permiten agrupar a los estudiantes en una u otra subcategoría.

Tabla 36

Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad CG38).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	EVIDENCIAS DE LA ATENCIÓN
1. REGULACIÓN DE LA ATENCIÓN	A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.	No se ubican descripciones en esta subcategoría.
	B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador realiza preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.	No se ubican descripciones en esta subcategoría.
	C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.	<p>Julián: —Una tiene juguito estaba en el tomate y la otra está en el sobre tiene pelitos y círculos</p> <p>Deyanira: —Veo que una semilla tiene jugo, están juntas, son del mismo color [...] Poquito juguito, está amarilla [...] una no tiene juguito</p> <p>Judith: —Es de color amarillo con verde [...] Tiene una bolita en el medio [...] Hay un puntito rojo arriba [...] En las orillas está de color amarillo</p> <p>Karla: —La semilla tiene como un cuadro [...] tiene una bolita [...] Se ve que tiene algo en la punta como suavecito [...] Tiene como una bolita y un palito</p>

Sara: —Están en fila [...] Una semilla y viene con el tomate [...] **Una está seca y otra está mojada** estaba dentro del tomate

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 36, los resultados para esta categoría me permitieron ubicar las descripciones de los estudiantes analizados en la **subcategoría C**.

Esto me llevó a reconocer, a través de los comentarios recopilados, que los estudiantes no sólo identificaron las semillas en las cajas de Petri desde los microscopios estereoscópicos, sino que, en ese momento de la secuencia, con ayuda de este instrumento de observación lograron observarlas de tal manera que se percataron de características propias de las semillas, tanto de las que fueron extraídas del fruto como de las que se obtuvieron del sobre.

Estos detalles, los cuales destaqué en negrita en la Tabla 36, muestran como los alumnos centraron su atención en el agua presente en la semilla que fue extraída del tomate y su ausencia en la semilla del sobre; así como diferentes formas y colores propias de las semillas; la mención de estos detalles por parte de los alumnos enriqueció sus descripciones, pero también me permitieron apreciar cómo es que el desarrollo de la observación científica fue progresando.

También, me gustaría destacar que para esta actividad la presencia de los microscopios estereoscópicos fue un elemento clave para propiciar y mantener el interés del grupo en la actividad, ya que desde que los estudiantes vieron estos instrumentos en el aula mostraron interés por utilizarlos. Además, para la sesión les pedí que se vistieran como científicos, para jugar a que éramos botánicos, por lo que todo el ambiente de la clase los llevó a tomar un rol de científicos, atendiendo así a las indicaciones que se les solicitaban.

En esta clase se vivió una experiencia de observación nueva y diferente. En la Imagen 35 comparto una fotografía que se tomó después de la sesión:



Imagen 35. Alumnos en su papel de científicos. Actividad CG38. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, mostraré los resultados obtenidos en la categoría 2. Lenguaje, los cuales emergieron al analizar el tipo de lenguaje que utilizaron los alumnos al describir lo que observaron en las semillas de tomate cherry desde el microscopio estereoscópico.

En la Tabla 37 comparto la agrupación que realicé de las descripciones. Destaco en negrita las palabras que hacen referencia a un lenguaje cotidiano y señalo en cursiva los términos científicos que utilizaron para nombrar lo que observaron:

Tabla 37

Lenguaje identificado en las descripciones de los alumnos (Actividad CG38).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
2. LENGUAJE	A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.	Judith: —Es de color amarillo con verde [...] Tiene una bolita en el medio [...] Hay un puntito rojo arriba [...] En las orillas está de color amarillo
	B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas	Deyanira: —Veo que una <i>semilla</i> tiene jugo [...] una no tiene juguito

generales/específicas que observa.	<p>Julián: — Dos <i>semillas</i> [...] una tiene juguito [...] la otra [...] tiene pelitos y círculos</p> <p>Sara: [...] —Una <i>semilla</i> y viene con el tomate</p> <p>Karla: —La <i>semilla</i> tiene como un cuadro [...] tiene una bolita [...] Tiene algo en la punta como suavecito [...] Tiene como una bolita y un palito</p>
------------------------------------	---

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37, la agrupación que hice de las descripciones de los estudiantes estuvo en función de los términos que incluyeron al compartir oralmente lo que estaban observando.

De ese modo, en la **subcategoría A** ubiqué a la estudiante Judith pues, aunque en su descripción integra referencias que forman parte de las semillas observadas, no las nombra en ningún momento de manera directa, aun cuando el concepto *semilla* fue mencionado constantemente como aquella estructura que observaríamos.

Por otro lado, el resto de los estudiantes analizados, Deyanira, Julián, Sara y Karla, utilizaron una combinación de un lenguaje cotidiano y científico para describir lo que observaron en el microscopio estereoscópico. En el lenguaje cotidiano predominaron palabras relacionadas con las texturas y formas que se identificaron al observar las semillas; en cuanto al lenguaje científico, el término *semilla* fue el que me permitió ubicar a las descripciones en la **subcategoría B**.

A continuación, en la Tabla 38, comparto los resultados de la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas dentro de las descripciones. En este ejercicio nuevamente resalto en negrita aquellas palabras que hacen referencia a las estructuras que los alumnos observaron y describieron.

Tabla 38

Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad CG38).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
	A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer	No se ubican descripciones en esta subcategoría

	y/o nombrar la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	
	B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	No se ubican descripciones en esta subcategoría
3. MENCIÓN DE ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS	C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	<p>Judith: —Es de color amarillo con verde [...] Tiene una bolita en el medio [...] Hay un puntito rojo arriba [...] En las orillas está de color amarillo</p> <p>Julián: —Dos semillas [...] Una tiene juguito estaba en el tomate y la otra está en el sobre tiene pelitos y círculos</p> <p>Deyanira: —Veo que una semilla tiene jugo, están juntas, son del mismo color [...] Poquito juguito, está amarilla [...] una no tiene juguito</p> <p>Karla: —La semilla tiene como un cuadro [...] tiene una bolita [...] Se ve que tiene algo en la punta como suavecito [...] Tiene como una bolita y un palito</p> <p>Sara: —Están en fila [...] Una semilla y viene con el tomate [...] Una está seca y otra está mojada estaba dentro del tomate</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 38, ubiqué las cinco descripciones analizadas en la **subcategoría C**, ya que en todas encontré que los estudiantes integraron referencias sobre lo que estuvieron observando en la estructura morfológica de la semilla.

Este resultado es importante porque al ser de las últimas actividades de la secuencia, se puede notar como la descripción va revelando la forma en la que los estudiantes están enfocando cada vez más su observación.

Aun cuando en esta actividad la estructura morfológica a describir sólo fue la semilla, los alumnos mencionaron algunas de las características de esta con ayuda de los microscopios estereoscópicos, ya que lograron ser más fáciles de observar con este instrumento. Así, se mencionaron elementos como el agua que recubría las semillas extraídas del tomate, los

colores de estas y las diferencias en las formas entre las semillas del tomate y las del sobre comercial.

Lo anterior demuestra que, cuando se integran este tipo de instrumentos de observación en la clase de ciencias, los estudiantes tienen la oportunidad de observar con mayor facilidad y detalle aquello que se les solicita. Por otro lado, pedir a los alumnos que expresen en forma oral aquello que están examinando, es una forma en la que el docente orienta su mirada para llevarlos a comentar no solo lo que pareciera ser evidente a simple vista, sino también aquello que pudiera estar pasando desapercibido, lo que permite al docente obtener información sobre qué pueden llegar a observar los estudiantes y cómo ayudarlos a mejorar en su habilidad de observación científica.

Finalmente, cuando encontré descripciones que incluían términos como “pelitos”, me di cuenta de que los algunos alumnos eran capaces de distinguir los tricomas de las semillas, lo que demuestra que los estudiantes pueden llegar a desarrollar una observación científica con ayuda de los instrumentos necesarios, captando así detalles finos de aquello que observan.

Además, resultó muy interesante encontrar que los preescolares logran describir o nombrar elementos (estructuras morfológicas en este caso) con sus propios recursos lingüísticos, los cuales aluden a las experiencias sensoriales que han vivido, como cuando una estudiante nombró como “suaves” a los tricomas.

5) Actividad CG40: Dibujo de una planta completa

Para el abordaje de esta actividad quiero mencionar al lector que esta la presenté en el apartado de la dimensión registro. En esta ocasión, retomo la experiencia para compartir el análisis de la dimensión descripción, ya que en esta actividad también fue identificada. Por otro lado, esta actividad es una muestra clara de la relación que existe entre las dimensiones propuestas en el modelo para el desarrollo de la observación científica en esta investigación.

De ese modo, comparto nuevamente que esta actividad formó parte del cierre general de la secuencia didáctica y tenía como propósito que los estudiantes mostraran a través del dibujo de una planta el registro y descripción de las estructuras morfológicas que aprendieron.

En esta ocasión me centraré en compartir las descripciones orales que los alumnos realizaron sobre sus dibujos, las cuales surgieron cuando los cuestioné sobre lo que habían dibujado. La recolección de las descripciones orales se realizó de manera individual. Al momento en que los alumnos se iban acercando a mí para mostrarme su dibujo, yo les pedía que me contaran lo que habían dibujado a la planta y les hacía algunas otras preguntas para intentar obtener más información. Me interesaba saber si podían mencionar las estructuras morfológicas que habían dibujado.

Enseguida, en la Tabla 39 mostraré la agrupación que realicé de los dibujos y las descripciones de los estudiantes bajo el análisis de la subcategoría *1. Regulación de la atención*. En esta actividad el dato de la estudiante Deyanira suple al de la estudiante Danna ya que no cuento con su descripción:

Tabla 39

Regulación de la atención de los estudiantes (Actividad CG40).

CATEGORÍA 1. REGULACIÓN DE LA ATENCIÓN	
SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL
A. La atención del estudiante se dispersa al ver todo lo que le rodea. El mediador invita constantemente a mirar la estructura morfológica solicitada.	<p>Maestra: —A ver Julián ¿Qué me puedes contar de tu planta? ¿Qué es esto?</p> <p>Julián: —la raíz</p> <p>Maestra: —¿Y esto?</p> <p>Julián: —su tallo</p> <p>Maestra: —¿Y estas?</p> <p>Julián: —las hojas</p> <p>Maestra: —¿Y estos?</p> <p>Julián: —las flores</p> <p>Maestra: —¿Qué tienen dentro?</p> <p>Julián: —las estigmas</p> <p>Maestra: —el estigma ¿Verdad? y sus estambres.</p>
B. La atención del estudiante comienza a ser regulada al ver las estructuras morfológicas que se les solicita. El mediador realiza preguntas para reafirmar en el estudiante lo que se pide observar.	<p>Maestra: —Cuéntame un poquito sobre tu planta ¿Qué tiene? ¿Qué es?</p> <p>Deyanira: —es que, es vi por mi casa un árbol, un árbol que ya está grandote, que ya estaba así, todo grande</p> <p>Maestra: —¿Cómo se llama esta parte de tu árbol?</p> <p>Deyanira: —tronco</p> <p>Maestra: —el tronco es el tallo ¿Verdad? de los árboles... ¿Qué es esto de aquí abajo?</p> <p>Deyanira: —las nervaduras</p> <p>Maestra: —¿Las nervaduras? ¿Son las nervaduras?</p> <p>Deyanira: —porque yo vi</p> <p>Maestra: pero acuérdate que las nervaduras estaban en las hojas, son las partes de las plantas que las ayudan a tener agua, a las hojas pero a toda la planta ¿Qué les ayuda a tener agua?</p>

	<p>Deyanira: —a las, a los árboles</p> <p>Maestra: —las raíces, son raíces, recuerda ¿Y esas qué son?</p> <p>Deyanira: —hice, porque están unas cositas que puse, son como unas hojitas que les vi, están juntas a la vez</p> <p>Maestra: — están todas juntas en la rama verdad, colocadas, muy bien</p>
	<p>Maestra: —Muy bien Julieta muy bonita tu planta, veo que le pusiste, es un árbol ¿verdad?</p> <p>Judith: —Sí</p> <p>Maestra: —Veo que le pusiste un...</p> <p>Judith: —tronco</p> <p>Maestra: —Un tronco que es el tallo... estas ¿Qué son?</p> <p>Judith: —son las ramillas</p> <p>Maestra: —las ramas, las ramillas ¿Y esto?</p> <p>Judith: —es, son son las hojas</p> <p>Maestra: las hojas ¿No le pusiste nervaduras? No verdad, pero qué le pusiste</p> <p>Judith: —frutos</p> <p>M: —frutos, y esto qué hay abajo aquí, qué es</p> <p>Judith: —son, es la raíz</p>
C. La atención del estudiante comienza a centrarse en la estructura morfológica que se le solicita ver y menciona detalles de esta (color, forma, otras estructuras específicas). El mediador hace preguntas para obtener más información sobre lo que se observa.	<p>Maestra: —Karla qué bonita tu planta ¿Qué le hiciste? ¿Qué es esto?</p> <p>Karla: —son unos secos para que sostengan a la flor</p> <p>Maestra: —sostengan la flor, la planta</p> <p>Karla: —y esto es para que se pare el tallo</p> <p>Maestra: —ah, la raíz, es la raíz, muy bien, el tallo y estas qué son</p> <p>Karla: —son unas, es que, son las dos hojitas pero esta hojita le eche una de esta (nervadura)</p> <p>Maestra: —una nervadura, muy bien, porque la hoja también necesita sostenerse verdad y alimentarse con el agua, oye y esto qué es</p> <p>Karla: —los, son los pétalos de la flor</p> <p>Maestra: —ajá y esto de aquí del centro</p> <p>Karla: —es la bolita y es el estambre</p> <p>Maestra: —ah, el estambre y el estigma</p>
	<p>Maestra: —Me puedes contar sobre tu plantita ¿Qué planta es? [...] ¿Es una planta o es un árbol?</p> <p>Sara: —es un árbol de tomate cherry [...]</p> <p>Maestra: —ah bueno, oye y ¿Qué es esto?</p> <p>Sara: —la raíz</p> <p>Maestra: —¿Y esto?</p> <p>Sara: el tronco</p> <p>Maestra: —qué es su qué</p> <p>Sara: —mmm el tallo del del tomate cherry</p> <p>Maestra: —de los árboles verdad, oye veo que aquí pusiste unas hojas, qué son estas líneas</p> <p>Sara: —son las nervaduras</p> <p>Maestra: —¿Y esto?</p>

Sara: —son los tomates
 Maestra: —¿Y esto?
 Sara: —la flor
 Maestra: —ah, y veo que le pusiste algo aquí ¿Qué es?
 Sara: —el estilo
 Maestra: —¿Y estos?
 Sara: —los pétalos
 Maestra: —ah son los pétalos, muy bien

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 39, en la **subcategoría A** ubiqué solamente a un estudiante. La manera en la que el describe su dibujo es limitada pues el alumno parecía no estar muy interesado en describir el dibujo. Los cuestionamientos que le realicé también fueron cortos, lo que probablemente influyó en el flujo de la conversación, sin embargo, es claro que el estudiante no mostró suficiente interés y su atención pareció estar más enfocada en responder lo que yo preguntaba y no tanto en describir la planta que dibujó.

Para la **subcategoría B** de igual forma sólo ubiqué a una estudiante, quien describió su dibujo con mi ayuda pues su atención estaba enfocándose más en la experiencia que la inspiró a dibujar su planta que en la descripción de su producción. Mi intervención también estuvo enfocada en ayudarle a aclarar algunos conceptos que al parecer le causaban confusión.

En cuanto a la **subcategoría C** las descripciones ubicadas muestran que las estudiantes comienzan a describir sus dibujos haciendo énfasis en algunas estructuras morfológicas específicas de las plantas, es decir, mencionaron estructuras como ramillas, frutos, estambres, estigma, estilo y pétalos. El hecho de que las describieran me llevó a entender que estaban poniendo la suficiente atención como para expresar o responder los cuestionamientos sobre estas.

Enseguida, en la Tabla 40, compartiré la agrupación de estas mismas descripciones bajo la subcategoría 2. Lenguaje. Dentro de las descripciones resalto en negrita las palabras que refieren a un lenguaje cotidiano y en cursiva las que aluden a un lenguaje científico.

Tabla 40

Lenguaje identificado en las descripciones de los alumnos (Actividad CG40).

CATEGORÍA 2. LENGUAJE	
SUBCATEGORÍA	MANIFESTACIÓN ORAL

<p>A. El estudiante utiliza un lenguaje cotidiano para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que mira.</p>	<p>No se ubican descripciones en esta subcategoría.</p>
<p>B. El estudiante utiliza una combinación de lenguaje cotidiano y científico para nombrar a las estructuras morfológicas generales/específicas que observa.</p>	<p>Julián Maestra: —A ver Julián ¿Qué me puedes contar de tu planta? ¿Qué es esto? Julián: —la raíz Maestra: —¿Y esto? Julián: —su tallo Maestra: —¿Y estas? Julián: —las hojas Maestra: —¿Y estos? Julián: —las flores Maestra: —¿Qué tienen dentro? Julián: —las <i>estigmas</i> Maestra: —el estigma ¿Verdad? y sus estambres.</p> <p>Deyanira Maestra: —Cuéntame un poquito sobre tu planta ¿Qué tiene? ¿Qué es? Deyanira: —es que, es vi por mi casa un árbol, un árbol que ya está grandote, que ya estaba así, todo grande Maestra: —¿Cómo se llama esta parte de tu árbol? Deyanira: —tronco Maestra: —el tronco es el tallo ¿Verdad? de los árboles... ¿Qué es esto de aquí abajo? Deyanira: —las <i>nervaduras</i> Maestra: —¿Las nervaduras? ¿Son las nervaduras? Deyanira: —porque yo vi Maestra: pero acuérdate que las nervaduras estaban en las hojas, son las partes de las plantas que las ayudan a tener agua, a las hojas pero a toda la planta ¿Qué les ayuda a tener agua? Deyanira: —a las, a los árboles Maestra: —las raíces, son raíces, recuerda ¿Y esas qué son? Deyanira: —hice, porque están unas cositas que puse, son como unas hojitas que les vi, están juntas a la vez Maestra: — están todas juntas en la rama verdad, colocadas, muy bien</p> <p>Julieta Maestra: —Muy bien Julieta muy bonita tu planta, veo que le pusiste, es un árbol ¿verdad? Judith: —Sí Maestra: —Veo que le pusiste un... Judith: —tronco Maestra: —Un tronco que es el tallo... estas ¿Qué son?</p>

Judith: —son las *ramillas*
Maestra: —las ramas, las ramillas ¿Y esto?
Judith: —es, son son las **hojas**
Maestra: las hojas ¿No le pusiste nervaduras? No verdad, pero qué le pusiste
Judith: —*frutos*
M: —*frutos*, y esto qué hay abajo aquí, qué es
Judith: —son, es la **raíz**

Karla

Maestra: —Karla qué bonita tu planta ¿Qué le hiciste? ¿Qué es esto?
Karla: —son unos **secos** para que sostengan a la **flor**
Maestra: —sostengan la flor, la planta
Karla: —y esto es para que se pare el **tallo**
Maestra: —ah, la raíz, es la raíz, muy bien, el tallo y estas qué son
Karla: —son unas, es que, son las dos **hojitas** pero esta hojita le eche una de esta (nervadura)
Maestra: —una nervadura, muy bien, porque la hoja también necesita sostenerse verdad y alimentarse con el agua, oye y esto qué es
Karla: —los, son los *pétalos* de la flor
Maestra: —ajá y esto de aquí del centro
Karla: —es la **bolita** y es el *estambre*
Maestra: —ah, el estambre y el estigma

Sara

Maestra: —Me puedes contar sobre tu plantita ¿Qué planta es? [...] ¿Es una planta o es un árbol?
Sara: —es un árbol de tomate cherry [...]
Maestra: —ah bueno, oye y ¿Qué es esto?
Sara: —la **raíz**
Maestra: —¿Y esto?
Sara: el **tronco**
Maestra: —qué es su qué
Sara: —mmm el **tallo** del del tomate cherry
Maestra: —de los árboles verdad, oye veo que aquí pusiste unas hojas, qué son estas líneas
Sara: —son las *nervaduras*
Maestra: —¿Y esto?
Sara: —son los **tomates**
Maestra: —¿Y esto?
Sara: —la **flor**
Maestra: —ah, y veo que le pusiste algo aquí ¿Qué es?
Sara: —el *estilo*
Maestra: —¿Y estos?
Sara: —los *pétalos*
Maestra: —ah son los pétalos, muy bien

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como lo muestra la Tabla 40, para esta actividad, correspondiente al cierre de la secuencia didáctica, los estudiantes ya lograban integrar en sus descripciones una combinación de términos cotidianos y científicos, así que ubiqué todas las descripciones en la **subcategoría B**.

Fue muy interesante encontrar que los estudiantes utilizaron palabras referentes a los frutos y a las estructuras morfológicas específicas de las flores, como pétalos, estigma, estambre, estilo, sobre todo porque estos últimos conceptos fueron introducidos en la primera parte de la secuencia didáctica.

Al respecto, Gómez y Gavidia (2015) comentan que la memoria de las imágenes suele ser más fuerte que la memoria de las palabras, por lo cual considero que mis estudiantes se apoyaron en sus dibujos justamente para describir qué estructuras morfológicas habían colocado en sus plantas, aun cuando en ocasiones se reflejó cierta confusión al confundir términos o dificultad para nombrarlas utilizando el lenguaje científico que habíamos abordado en clase.

A continuación, en la Tabla 41 compartiré la agrupación de las descripciones bajo la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas. Dentro de la columna de las descripciones orales resalto en negrita las estructuras morfológicas específicas que fueron mencionadas por los estudiantes:

Tabla 41

Agrupación de las descripciones orales de los estudiantes en la categoría 3. Mención de estructuras morfológicas (Actividad CG40).

CATEGORÍA 3. MENCIÓN DE ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS	
SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN ORAL
	<i>Deyanira</i>
	Maestra: —Cuéntame un poquito sobre tu planta ¿Qué tiene? ¿Qué es?
A. El estudiante manifiesta dificultad para reconocer y/o nombrar la estructura morfológica general que se le solicitó observar.	Deyanira: —es que, es vi por mi casa un árbol, un árbol que ya está grandote, que ya estaba así, todo grande
	Maestra: —¿Cómo se llama esta parte de tu árbol?
	Deyanira: —tronco
	Maestra: —el tronco es el tallo ¿Verdad? de los árboles... ¿Qué es esto de aquí abajo?
	Deyanira: — las nervaduras
	Maestra: — ¿Las nervaduras? ¿Son las nervaduras?

Deyanira: —**porque yo vi**
Maestra: **pero acuérdate que las nervaduras estaban en las hojas, son las partes de las plantas que las ayudan a tener agua, a las hojas pero a toda la planta ¿Qué les ayuda a tener agua?**
Deyanira: —a las, a los árboles
Maestra: —las raíces, son raíces, recuerda ¿Y esas qué son?
Deyanira: —hice, porque están unas cositas que puse, son como unas hojitas que les vi, están juntas a la vez
Maestra: —
están todas juntas en la rama verdad, colocadas, muy bien

B. El estudiante menciona la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

No se ubican descripciones en esta subcategoría.

Julián

Maestra: —A ver Julián ¿Qué me puedes contar de tu planta?
¿Qué es esto?
Julián: —la **raíz**
Maestra: —**¿Y esto?**
Julián: —su **tallo**
Maestra: —**¿Y estas?**
Julián: —las **hojas**
Maestra: —**¿Y estos?**
Julián: —las **flores**
Maestra: —**¿Qué tienen dentro?**
Julián: —las **estigmas**
Maestra: —el estigma ¿Verdad? y sus estambres.

C. El estudiante menciona y/o nombra estructuras morfológicas específicas de la estructura morfológica general que se le solicitó observar.

Judith

Maestra: —Muy bien Julieta muy bonita tu planta, veo que le pusiste, es un árbol ¿verdad?
Judith: —Sí
Maestra: —Veo que le pusiste un...
Judith: —**tronco**
Maestra: —Un tronco que es el tallo... estas ¿Qué son?
Judith: —son las **ramillas**
Maestra: —las ramas, las ramillas ¿Y esto?
Judith: —es, son son las hojas
Maestra: las hojas ¿No le pusiste nervaduras? No verdad, pero qué le pusiste
Judith: —**frutos**
M: —frutos, y esto qué hay abajo aquí, qué es
Judith: —son, es la raíz

Karla

Maestra: —Karla qué bonita tu planta ¿Qué le hiciste? ¿Qué es esto?
Karla: —son unos **secos** para que sostengan a la flor

Maestra: —sostengan la flor, la planta
Karla: —y esto es para que se pare el tallo
Maestra: —ah, la raíz, es la raíz, muy bien, el tallo y estas qué son
Karla: —son unas, es que, son las dos hojitas pero esta hojita le eche una de esta (**nervadura**)
Maestra: —una nervadura, muy bien, porque la hoja también necesita sostenerse verdad y alimentarse con el agua, oye y esto qué es
Karla: —los, son los **pétalos** de la flor
Maestra: —ajá y esto de aquí del centro
Karla: —es la **bolita (antera)** y es el **estambre**
Maestra: —ah, el estambre y el estigma

Sara

Maestra: —Me puedes contar sobre tu plantita ¿Qué planta es?
[...] ¿Es una planta o es un árbol?
Sara: —es un árbol de tomate cherry [...]
Maestra: —ah bueno, oye y ¿Qué es esto?
Sara: —la raíz
Maestra: —¿Y esto?
Sara: el **tronco**
Maestra: —qué es su qué
Sara: —mmm el tallo del del tomate cherry
Maestra: —de los árboles verdad, oye veo que aquí pusiste unas hojas, qué son estas líneas
Sara: —son las **nervaduras**
Maestra: —¿Y esto?
Sara: —son los tomates
Maestra: —¿Y esto?
Sara: —la flor
Maestra: —ah, y veo que le pusiste algo aquí ¿Qué es?
Sara: —el **estilo**
Maestra: —¿Y estos?
Sara: —los **pétalos**
Maestra: —ah son los pétalos, muy bien

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 41, ubico una sola descripción en la **subcategoría A** ya que la estudiante tuvo dificultad con una de las estructuras morfológicas que le señalé en su dibujo. La confusión que se le presentó fue al nombrar la raíz, pues la llamó como nervadura. Al analizar este caso, me di cuenta de que la estructura morfológica raíz, es compleja de asimilar para los estudiantes, tal vez porque en sí no pareció ser tan atractiva para, lo que me lleva a considerar la importancia de rediseñar las formas en las que esta estructura puede ser presentada a los preescolares.

En la **subcategoría B** no ubiqué la descripción de ningún estudiante, ya que esta señala que el estudiante menciona solamente las estructuras morfológicas generales, sin embargo, los otros cuatro estudiantes mencionan en sus descripciones no sólo estas, sino también estructuras morfológicas específicas, por lo cual los ubiqué en la **subcategoría C**.

El análisis de esta actividad es muy enriquecedor sobre todo en términos de que me permite ver cómo logran observar los alumnos las plantas al final de la secuencia didáctica. Sus observaciones se expresan a través de los dibujos que realizan y de las descripciones que emergen de estos.

Por otro lado, encontré que, en esta actividad, que correspondió a una fase de aplicación, y fue retadora en el sentido en que se debía describir el dibujo, los estudiantes lograron reflejar aprendizajes adquiridos a lo largo de su participación en las actividades de la secuencia.

5.3.1. Discusión de los resultados encontrados en la dimensión descripción

La descripción es una dimensión importante dentro del proceso del desarrollo de la observación. Esta dimensión requiere ser estimulada a través de variadas oportunidades en las que los estudiantes preescolares aprendan a expresar en forma oral aquello que examinan, integrando lo que les parece significativo y conectando con sus experiencias, esto para orientar al docente en el análisis de propuestas didácticas en las que la observación se estudie a través del lenguaje.

Al respecto, Gómez y Gavidia (2015) exponen que, en el proceso de la descripción, el lenguaje visual es muy importante ya que incorpora información a las estructuras cognitivas del observador, lo que le permite expresarlas. En ese sentido, aquello que observan los estudiantes preescolares debe ser valioso para el docente justamente porque al tomar consciencia de lo que los niños están observando se pueden introducir conceptos que amplíen las descripciones que los alumnos pueden expresar sobre lo que observan. Así, la descripción y la observación demuestran estar sumamente relacionadas y se enriquecen entre sí.

Con relación a mi intervención, encontré que aun cuando las preguntas que realicé a los estudiantes (con la intención de saber qué estaban observado) fueron cortas, muestran como

los cuestionamientos son cruciales para ayudar a los estudiantes a realizar descripciones más precisas y significativas.

Aunque es bien sabido que los niños en edades preescolares tienen un límite de atención corto, lo mostrado en este apartado también demostró que cuando su mirada pasa por un proceso de estimulación, y se les involucra en situaciones de socialización en la que se examina y habla sobre el objeto de estudio, la dimensión de la descripción puede expresar características que corresponden con el progreso de la observación científica.

En cuanto a la experiencia personal de esta investigación puedo compartir que la atención de los estudiantes fue autorregulándose a través del avance de su participación en la secuencia didáctica y, por ende, sus descripciones durante las últimas actividades dentro de cada parte de esta fueron manifestando una atención voluntaria, regulada por ellos mismos y enfocada en el objeto de estudio. En este sentido, lo anterior señala la importancia de dedicar tiempo y experiencias significativas de observación que apoyen a los preescolares en el proceso de aprender a regular su atención.

Por otro lado, las experiencias que brindé a los preescolares para que describieran fueron también importantes porque significaron oportunidades para adquirir un lenguaje científico, lo que les permitió ir apropiándose de términos que utilizaron posteriormente en sus descripciones, desenvolviéndose así de manera más familiar con las estructuras morfológicas de las plantas que observamos.

De ese modo, conocer los nombres de las estructuras de las plantas los llevó a lograr nombrar lo que examinaban, permitiendo que los estudiantes enriquecieran sus descripciones cuando antes les era difícil mencionar alguna estructura en particular. Así, la dimensión descripción estimula tanto el lenguaje de los estudiantes preescolares, desarrollando recursos lingüísticos, como su habilidad para observar de manera científica.

También es importante mencionar que la familiarización constante con las estructuras morfológicas de las plantas permitió a los alumnos obtener experiencias para describir un poco más sus observaciones. Las descripciones que emergían en las primeras actividades de la secuencia o cuando se enfrentaban a nuevas estructuras generalmente eran breves, pero conforme se propiciaban los momentos de observación, sus descripciones se ampliaban,

utilizando o no lenguaje científico, por lo que nuevamente se encuentra que es importante que los estudiantes tengan múltiples espacios para describir lo que observan.

5.4. El estudio del desarrollo de la observación científica a partir de las dimensiones comparación, registro y descripción

A partir de la experiencia de investigación desarrollada en esta tesis, es posible afirmar que la observación científica puede concebirse como una habilidad compleja, la cual es conformada por habilidades específicas que se interrelacionan y la enriquecen. Así, esta investigación propone que las dimensiones comparación, registro y descripción integran un conjunto de manifestaciones que coordinan habilidades de pensamiento (apropiación de conocimientos, razonamiento, reflexión) habilidades lingüísticas (nombrar, usar términos, discutir, interactuar verbalmente con otros) y acciones (tomar decisiones, recolectar, agrupar, clasificar).

Estas manifestaciones conforman los procesos de desarrollo de la observación que le brindan una naturaleza compleja y a la vez permiten estudiarla y caracterizarla. En ese sentido, para que los estudiantes preescolares logren participar en experiencias significativas que desarrollen su observación, requiere practicarla y entrenarla con el acompañamiento adecuado del docente y en un contexto que sea relevante para sus vidas.

Hablar sobre la observación científica en términos de esta como una habilidad compleja que puede desarrollarse desde la escuela, implica reconocer que esta se enriquece en la medida en la que se viven situaciones que la estimulan. Al ser la observación es en sí misma una habilidad innata en los individuos, esta es capaz de evolucionar, de manera que se manifieste en forma científica y para ello debe ejercitarse de manera constante hacia propósitos científicos.

Si se considera a los niños preescolares como investigadores innatos (Alabay, 2009) hay que reconocer también que ellos pueden llegar a desarrollar habilidades que les permitan obtener información de su medio de una forma similar a como lo haría un científico. Así, a través del desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica, es posible comenzar procesos investigación que partan de la curiosidad infantil.

Por lo tanto, entender cómo es que los preescolares pueden llegar a desarrollar la observación científica, permitiría a los docentes de este nivel encontrar elementos y referentes que les aporten ideas para el diseño de situaciones de aprendizaje sobre ciencias, las cuales son indispensables implementar dentro del preescolar para sentar las bases del pensamiento científico en edades tempranas.

Considerar las cualidades científicas de la observación, también lleva a cuestionar sobre cuáles son las características que permiten definirla como tal. Como he mencionado anteriormente, autores como Oguz y Yurumezoglu (en Kohlhauf et al., 2011) han expuesto que observar es una actividad compleja que no es equiparable con ver o mirar.

Al respecto, Kohlhauf et al. (2011) catalogan la capacidad de *ver* como un tipo de observación incidental, que al llevarlo a la experiencia que viví con mis estudiantes me permite entender esta tendencia de mis alumnos de “*ver todo*” aun cuando les pedía que centraran su mirada en algo específico, como las estructuras morfológicas de las flores al inicio de la secuencia didáctica, y ellos pasaban su vista como un escáner, sin detenerse en particularidades, por lo que en esos primeros momentos les era complejo establecer una observación científica.

En la medida en la que los estudiantes participaron en la secuencia y fueron orientados bajo mi intervención, logré que esa vista rápida que manifestaban durante las actividades fuera cambiando, evolucionando, respondiendo a situaciones de curiosidad, sobre cómo era la morfología de las plantas de nuestra escuela, por lo que el “*ver todo*” fue transformándose, y los estudiantes comenzaron a “*mirar*” de manera más atenta y enfocada. El mirar podría concebirse desde el modelo de desarrollo de observación de Eberbach y Crowley (2009) como una observación transicional, que es justamente la fase intermedia en el camino hacia la adquisición de una observación científica.

En este intermedio, el docente puede enseñar a los estudiantes a notar características relevantes sobre lo que se está mirando y realizar acciones con la información obtenida. Por otro lado, también comienzan a generarse expectativas que estimulan el desarrollo de una observación más atenta y que además comienza a relacionar y expresar conocimientos previos; que para el caso de esta investigación se puede mostrar en los momentos en donde los estudiantes conversaron sobre porqué las hojas son verdes y las agruparon en sus

diferentes tonalidades, es decir, llegaron a concentrarse en una sola cualidad de la hoja para generar momentos de aprendizaje, que también propiciaron la documentación de lo observado (al elaborar cuadros de comparación del color de las hojas) a través de la recolección de objetos de estudio (hojas).

Así, al participar en este tipo de acciones que ejercitan la habilidad compleja de la observación científica, se van adquiriendo cualidades propias de su naturaleza científica como el ser una fuente de información, estar orientada bajo un propósito o una meta y llevar al individuo a establecer procesos de investigación y construcción de conocimientos (Tomkins & Tunnicliffe, 2001).

En ese sentido, para esta investigación la comparación, el registro y la descripción se han concebido como las dimensiones que conforman el modelo para el análisis del desarrollo de la observación científica en niños preescolares, esto considerando la familiarización de los alumnos con la morfología básica de las plantas cercanas a su contexto.

A través de las actividades presentadas anteriormente, las maneras en las que propicié la puesta en marcha de estas dimensiones me permitieron rastrear la forma en la que mis alumnos lograron pasar por un proceso en el cual sus miradas fueron adquiriendo destrezas cada vez más relacionadas con la observación científica.

Al comparar se tenían diferentes propósitos, por lo que los estudiantes debían identificarlos y establecer los criterios de comparación cuando se enfrentaban a comparar lo solicitado. Cuando se realizaron registros, los estudiantes se enfocaron en intentar plasmar información sobre lo que estaban mirando, entrenando así su observación. Al describir sus observaciones dieron cuenta de sus intereses, su curiosidad y su aprendizaje. Así, estas dimensiones se conciben como medios a través de los cuales la observación científica se fortalece, pero también como medios que permiten analizar su desarrollo.

Por otro lado, es importante mencionar que el desarrollo de la observación científica se va dando de manera paulatina en cada estudiante, a través de una trayectoria única para cada individuo. Contar con referentes de modelos que estudian el desarrollo de la observación científica, brindan herramientas para analizar la diversidad de esta variedad de procesos que pueden manifestarse al promover la observación científica en niños pequeños, los cuales son

capaces de transitar por distintos niveles o tipos de observación en el proceso, tal como lo han propuesto algunos autores (Eberbach & Crowley, 2009; Kohlhauf et al., 2011; Klemm & Neuhaus; 2017).

5.5. La propuesta de un modelo de análisis para el desarrollo de la observación científica en el preescolar

En el modelo para analizar el desarrollo de la observación científica en preescolares que propongo en esta investigación, tomo en cuenta el nivel de logro y la diversidad de manifestaciones que los estudiantes pueden llegar a movilizar, con el acompañamiento necesario, dentro de cada una de las dimensiones comparación, registro y descripción, las cuales, en su conjunto permiten la evolución el fortalecimiento de la observación al constituirla como una habilidad compleja.

Es importante mencionar que el modelo propuesto aquí integra la observación de la morfología básica de las plantas propias de la escuela como el recurso a través del cual estudiar la evolución de las observaciones de los estudiantes, por tal motivo, las manifestaciones que integra en cada una de sus dimensiones están enfocadas en llevar a cabo el desarrollo de la observación científica realizando acciones sobre estas.

Enseguida, en la Tabla 42 comparto la propuesta de este modelo.

Tabla 42

Modelo de análisis para el desarrollo de la observación científica en el preescolar con plantas.

TIPO DE OBSERVACIÓN	DIMENSIONES		
	COMPARACIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
Observación perceptiva	Resulta complejo identificar las estructuras morfológicas solicitadas ya que se ve el conjunto de la planta y no se aíslan sus partes.	Se elaboran trazos para intentar representar estructuras morfológicas, así como dibujos con un estilo caricaturesco o estereotipado en donde no se toman en cuenta detalles en las	La atención es dispersa por lo que es difícil que se describa la estructura morfológica que se solicita, así las descripciones suelen no centrarse en algo específico, ser

		estructuras. Existe una dificultad para utilizar códigos de registro establecidos por el mediador.	demasiado breves e incluso se puede omitir describir lo solicitado. El lenguaje cotidiano predomina
Observación intermedia	Se logran identificar las estructuras morfológicas de las plantas solicitadas por lo que al aislarla del conjunto pueden ser agrupadas en función de las semejanzas o diferencias.	Aún se pueden presentar dibujos con un estilo caricaturesco o estereotipado, pero se comienzan a integrar detalles sencillos en las estructuras morfológicas que se dibujan. Se utilizan los códigos de registro que el mediador establece.	De manera gradual la atención se centra en los que se solicita observar por lo cual se generan descripciones más amplias sobre lo que se observa. Se describe través de un lenguaje que combina términos científicos y cotidianos.
Observación científica	La comparación de las estructuras morfológicas solicitadas puede llegar a enriquecerse a través de la evocación del aprendizaje sobre lo observado en estas.	Se realizan dibujos de estructuras morfológicas que son más cercanas a la apariencia real de las plantas pues se incorporan detalles finos y específicos, no sólo en la estructura solicitada, sino que aparecen también en otras estructuras dibujadas. Además de utilizar códigos de registro establecidos por el mediador, se registran estructuras o características a través del establecimiento personal de códigos de registro que responden a un nivel de observación detallado.	La atención se centra fuertemente en detalles finos y específicos de la estructura morfológica que se solicita observar. La manera en la que se nombra a las estructuras integra un lenguaje más científico, pero siguen apareciendo términos cotidianos, sobre todo cuando se mencionan estructuras morfológicas específicas que forman parte de la general.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, cada uno de los tipos de observación propuestos aquí: *perceptiva*, *intermedia* y *científica* se corresponden con diferentes niveles de logro que surgen del análisis de los datos que se recolectaron y analizaron. Por lo tanto, este modelo responde de manera directa a las categorías y subcategorías de las dimensiones comparación, registro y

descripción y las integra de tal manera que estos niveles de progresión hablan del tipo de observación en el que cada estudiante puede llegar a posicionarse en el proceso de desarrollar una observación científica.

El hecho de que con esta investigación encontré que las dimensiones de la comparación, el registro y la descripción acompañaron el desarrollo de observaciones cada vez más científica en mis estudiantes, también pone de manifiesto que esta habilidad compleja no puede ser analizada por sí misma, sino que necesita de la intervención de otras habilidades que la enriquezcan y permitan dar cuenta de la forma en la que los estudiantes están aprendiendo a observar.

Por otro lado, fue importante tomar en cuenta que las situaciones que se propiciaron en el aula con la intención de que los estudiantes desarrollaran la observación científica, partieron de una problemática real del contexto escolar de los alumnos. El maltrato hacia las plantas, de manera inconsciente, fue abordado desde la premisa de que, si nos acercábamos a estas con el fin de conocerlas y concebirlas como seres vivos, los estudiantes podrían llegar a construir aprendizajes biológicos y significativos relacionados con la ciencia escolar y que además integraran contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales que les permitieran reconocer a las plantas y mejorar su relación con estas.

En ese sentido, como ya lo mencioné anteriormente, aprender a observar también requiere que aquellos quienes observan dominen no solo una técnica, método o habilidad en sí, sino que se espera que puedan complementar y dar sentido a su uso a través del conocimiento que se vaya construyendo. En consecuencia, la comparación de estructuras morfológicas, su registro a través de dibujos y su descripción a través de la movilización de un lenguaje cotidiano a uno más científico, permearon un ambiente en el cual la habilidad de la observación fue evolucionando de manera paulatina y gradual.

También, es importante señalar que en el caso particular de esta investigación el objeto de observación fueron las plantas. El interés que los estudiantes tuvieron hacia estas, y que se fue construyendo durante el transcurso de la secuencia, fue primordial para que se lograra el objetivo de considerarlas como el medio a través del cual los alumnos preescolares desarrollarían la observación científica, y en este punto mi intervención docente fue

primordial ya que la explicación de las actividades, la puesta en marcha de los momentos de observación, el uso de materiales e instrumentos de observación, así como la elaboración de materiales para la documentación de lo observado y el propio diseño de actividades para el desarrollo de esta habilidad, fueron necesarios para atraer la atención de los estudiantes hasta el punto en que lograron incorporarse en las dinámicas por sí solos, descubriendo características que inclusive yo no había considerado observar dentro de las actividades, como el polen, las semillas y los tricomas de algunas plantas.

Derivado de lo anterior, es necesario reconocer que para que el conjunto de estas tres dimensiones permitiera ejercitar la observación de los alumnos, el factor social también jugó un papel clave dentro de la secuencia didáctica ya que, de manera individual, hubiera sido difícil que los estudiantes lograran fortalecer las cualidades de una observación científica.

Así, también el considerar que los alumnos realizaron variadas actividades con diferentes tipos de estructuras morfológicas (flores, hojas, tallos y raíces) les brindaron la oportunidad de practicar de manera constante comparaciones, registros y descripciones, y esto se vio reflejado al final de cada uno de los análisis de los resultados de las actividades, puesto que las habilidades descritas se podían categorizar en niveles cada vez más complejos en cuanto a su dominio.

Es así, como el modelo presentado integra estas dimensiones con la intención de reflejar el desarrollo de la observación científica de los estudiantes y también muestra que los alumnos preescolares son capaces de desarrollarla, de manera que pueden utilizarla como un medio a través del cual obtener información y aprender.

Los resultados del análisis de las dimensiones comparación, registro y descripción, muestran que al propiciarlas dentro del aula se favorece el desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica. Así, se reafirma lo que Pasek, Matos, Villasmil y Rojas (2010) habían establecido sobre la importancia de aprender y de enseñar a otros a observar de manera científica, ya que esta es una habilidad indispensable que puede ser aprovechada para desencadenar situaciones didácticas y experiencias de aprendizaje que deriven en procesos de investigación dentro de la ciencia escolar.

Por tales razones, el modelo propuesto para el desarrollo de la observación científica en el preescolar, considerando un acercamiento con las plantas de la escuela, aporta nuevas ideas sobre cómo propiciar en los estudiantes preescolares la construcción de un pensamiento científico mediante la movilización de su habilidad para observar científicamente, a través de la puesta en marcha de contenidos procedimentales que se establezcan como eje central en el diseño de situaciones didácticas que persigan ese propósito, y que permiten a los niños pequeños desarrollar, además de destrezas, habilidades para adquirir conocimiento científico y apropiarse de valores y comportamientos que orienten la forma en la que se relacionan con su mundo.



Dibujo de una planta con todas sus partes

Bianca, 3° de preescolar

Cierre general de la secuencia didáctica (junio, 2019)

“Las flores siempre hacen mejor a la gente, más feliz y más servicial: son la luz del sol, la comida y la medicina del alma”.

Luther Burbank (1849-1926) botánico, horticultor y pionero en ciencias de la agricultura estadounidense.

Capítulo 6. Conclusiones

En este apartado expongo las conclusiones a las que he llegado con esta investigación. En ese sentido primero presentaré los logros alcanzados en función de cada uno de los objetivos que orientaron el desarrollo de este estudio. Posteriormente, abordaré algunas aportaciones educativas que parece importante retomar, así como las implicaciones didácticas que emergieron de un proceso de reflexión sobre la experiencia de innovación didáctica que se implementó. Finalmente, compartiré algunas reflexiones que forman parte de mi proceso como una docente de preescolar que desea enseñar ciencias.

6.1. ¿Cómo se desarrolla la habilidad de la observación científica en el preescolar?

El objetivo general de este trabajo consistió en analizar cómo por medio de la implementación de la secuencia didáctica *“Las plantas nos enseñan a observar”* se desarrolló la habilidad compleja de la observación científica en estudiantes de preescolar. Para ello, realicé una búsqueda de información sobre lo que se ha estudiado y documentado al respecto.

Uno de los hallazgos más importantes de este proceso fue el que me llevó a entender la naturaleza de la habilidad de la observación científica, la cual se puede describir como una actividad compleja, que va más lejos del ver o mirar, de la percepción sensorial y del uso de la vista como único sentido. Además, la observación científica involucra procesos cognitivos durante su desarrollo como la elaboración de preguntas, la generación de hipótesis, la interpretación de datos y la comprensión de lo que es llegar a una conclusión científica (Oguz & Yurumezoglu, 2007; Eberbach & Crowley, 2009; Kohlhauf et al., 2011).

De esa forma, es posible reconocer que aprender a observar, y a observar de manera científica, requiere práctica, constancia y análisis, sobre todo en contextos escolares, en donde los estudiantes necesitan recibir apoyo, guía y orientación de los docentes. Así, el diseño y la implementación de la secuencia didáctica que llevé a cabo respondió a un período de tiempo de tres meses aproximadamente, en el que brindé una diversidad de oportunidades para poner en marcha la observación científica en grupo de tercer grado de preescolar.

Otro de los hallazgos más interesantes, relacionados con la propia investigación de esta habilidad en el nivel de preescolar, me llevó a entender que la observación es una habilidad compleja que se constituye por diferentes habilidades que se interrelacionan, y a través del análisis de estas es posible estudiar la manera en la que se desarrolla mediante diversas actividades de ciencia escolar.

Así, analizar las habilidades que promoví en las actividades que diseñé y apliqué dentro del contexto de una secuencia didáctica, me brindó información sobre el papel de la comparación, el registro y la descripción como dimensiones dentro del proceso de desarrollo de la observación científica, lo que me llevó a sentar las bases para el diseño de un modelo que permite estudiar el desarrollo de esta habilidad compleja en el aula preescolar, obteniendo así un marco de referencia a través del cual aportar al área de investigación que estudia el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes preescolares.

De ese modo, de la revisión profunda y sistemática de las 42 actividades de la secuencia didáctica *“Las plantas nos enseñan a observar”* seleccioné 15 actividades en las que los datos me mostraron información útil sobre cómo mis estudiantes desarrollaron la habilidad compleja de la observación científica, a través de las dimensiones comparación, registro y descripción. Por tal motivo, la comprensión de la forma en la que se manifestaron dentro de la situación didáctica me llevó a alcanzar el primer objetivo específico de mi investigación, el cual consistió en identificar y analizar las habilidades científicas que constituyen la complejidad de la observación científica.

De manera general, la dimensión comparar involucra procesos que tienen que ver con la identificación de semejanzas y diferencias entre diferentes objetos o especímenes, en este caso, se recurrió a la observación de plantas. Comparar la morfología de las plantas, llevó a los estudiantes a identificar variables de comparación a través de los cuales lograron agrupar, discriminar y clasificar flores, hojas, tallos y raíces.

Las diferentes oportunidades en las que los estudiantes realizaron ejercicios de comparación también los llevaron a entrenar su mirada de modo que, a través de su participación en las actividades, fueron capaces de identificar detalles finos en la morfología de las plantas que fueron objeto de estudio. La comparación también propició que los estudiantes logaran

contrastar sus saberes iniciales con los saberes que construían durante las actividades de la secuencia, manifestando así la progresión en sus observaciones.

La dimensión registro, permitió que los estudiantes tuvieran unas primeras experiencias sobre la documentación y la sistematización de sus observaciones, procesos propios de la observación científica. Para llevar a cabo los registros solicité a los alumnos realizar dibujos de manera constante. Al respecto, Ainsworth et al. (2011), mencionan que el dibujo dentro del aprendizaje de las ciencias motiva a los estudiantes a comprometerse con aquello que se estudia, a representar con un objetivo, a razonar los que están descubriendo, a aprender e integrar sus ideas previas con el nuevo conocimiento que van construyendo, y a clarificar la información que han captado para comunicarla con el docente, sus pares y otras personas.

Así, la recopilación de los registros de los estudiantes también me permitió estudiar la trayectoria de evolución de su habilidad para observar desde el reconocimiento de los estilos de dibujo que realizaban, la integración de los detalles que colocaban en los dibujos, así como el uso de los códigos que se establecieron.

En cuanto a la dimensión descripción, encontré que esta es crucial en los procesos de aprendizaje de las ciencias, pues permite la comunicación del conocimiento, tomando en cuenta los recursos lingüísticos que poseen y construyen los estudiantes. En el caso particular de esta investigación, el lenguaje oral fue analizado en mayor medida que el lenguaje escrito, este último aún no era dominado por los estudiantes por su temprana edad por lo que fue esencial considerar el análisis de diálogos, entrevistas, conversaciones y explicaciones de los estudiantes, mismos que se realizaron en forma oral, por lo que estos datos predominaron en el *corpus* de análisis.

Así, dentro de la secuencia didáctica, la dimensión descripción reflejó la manera en la que los estudiantes realizaron sus observaciones, pues al analizar la atención que fueron desarrollando y manifestando hacia las plantas, y la forma en la que utilizaban un lenguaje cotidiano e incorporaban uno cada vez más científico, mencionando los nombres de las estructuras morfológicas de las plantas, encontré que la descripción me permitió integrar, dentro de las observaciones de los estudiantes, una visión de aquello que resultó evidente, significativo e interesante para ellos.

Conocer el papel de cada una de estas dimensiones dentro de los procesos de desarrollo de la observación científica, me ha llevado a reconocer la importancia de innovar en el diseño de situaciones didácticas que estén enfocadas en su movilización. Del mismo modo, el análisis y la reflexión que he realizado sobre los resultados obtenidos de esta experiencia de investigación también ha estimulado mi creatividad para pensar en las posibles mejoras que se pueden aplicar y ajustar en cada una de las actividades de la secuencia que diseñé.

Para el segundo de mis objetivos específicos busqué describir cómo progresa la habilidad compleja de la observación científica al ser analizada desde las habilidades que la conforman. Como lo mencioné anteriormente, la observación es una habilidad compleja que puede ser analizada desde la puesta en marcha de otras habilidades científicas que se interrelacionan con esta y la constituyen.

En ese sentido, para lograr hacer evidente la evolución de la observación de los preescolares fue vital recurrir a las habilidades de la comparación, el registro y la descripción, e incluirlas como las dimensiones de un modelo a través de cual la habilidad compleja de la observación científica se manifestó de diversas maneras. Además de que desde los antecedentes y mi propia experiencia en el aula identifiqué que son habilidades que acompañan de manera específica los procesos de desarrollo de la observación científica. En ese sentido, los resultados de este estudio también confirman que la observación científica no se desarrolla de manera arbitraria o aislada, sino que se encuentra constituida por habilidades interrelacionadas.

Respecto a lo anterior, Pujol, Márquez y Bonil (2007) encontraron que la capacidad de los individuos para identificar y describir características forma parte de los primeros pasos que se deben realizar para abstraer observaciones y mencionan que en este proceso el ejercicio de comparar permite apreciar las regularidades y diferencias presente en aquello que se observa. Estas relaciones tan cercanas entre las habilidades descritas también son un reflejo del carácter complejo que se puede desarrollar en la observación al buscar que se desarrolle de manera científica.

Por otro lado, algo interesante sobre el proceso de desarrollo de la observación científica, radica en que este no se lleva a cabo de una sola manera. Las diferentes personalidades y el desenvolvimiento en clase de los estudiantes reflejaron formas variadas en cuanto al

desarrollo de la observación. La participación continua de los estudiantes en el proyecto también influyó en los logros que manifestaron. Además, el momento en que se aplicaron las actividades contribuyó a la obtención de diferentes resultados en función de diversos elementos, como los saberes iniciales de los estudiantes y las estructuras morfológicas que se les presentaron en las diferentes partes de la secuencia didáctica, así como la complejidad que implica relacionarse con plantas, sobre las cuales he explicado dentro la problemática de esta investigación, no suelen ser estudiadas desde su condición de *ser vivo* en el nivel de preescolar.

Así, el desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica en los estudiantes de preescolar que participaron en la secuencia didáctica “*Las plantas nos enseñan a observar*” presenta las siguientes características:

- 1. Las manifestaciones de las dimensiones propuestas son variadas y cambian constantemente y por lo tanto el desarrollo de la observación científica no sigue una trayectoria lineal.***

En momentos específicos de la secuencia didáctica, sobre todo cuando los estudiantes atravesaron las fases de introducción de nuevos conocimientos y la reestructuración del conocimiento, identifiqué que los alumnos eran capaces de realizar comparaciones, registros y descripciones de manera sistemática, enfocada y mostrando mayor atención a lo solicitado, lo que considero resultó de la familiarización constante con las estructuras morfológicas que se estuvieron observando en una u otra parte de la secuencia. De hecho, al presentar a los estudiantes una nueva estructura morfológica, es decir, al concluir con el estudio de una parte de la secuencia didáctica e iniciar con otra, las manifestaciones de las habilidades se ubicaban en las subcategorías iniciales o básicas de las dimensiones. De esta forma, este hallazgo se relaciona directamente con el tipo de observación que los estudiantes lograron evidenciar durante diferentes momentos dentro de su participación en la secuencia didáctica.

- 2. Las manifestaciones sobre el desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica mejoran y se mantienen con la práctica constante.***

Al inicio de la secuencia, las observaciones de los estudiantes se ubicaban en un tipo de observación perceptiva y, conforme fueron avanzando en la secuencia se hicieron presentes

manifestaciones de las dimensiones correspondientes a los tipos de observación intermedia y científica, mismas que paulatinamente se fueron haciendo más presentes y constantes, aunque las transiciones de un tipo de observación a otra en cada uno de los estudiantes fueron distintas (ver Anexo 6).

De ese modo, se encontró que los factores que mantenían a los estudiantes en un tipo de observación perceptiva se relacionaron con los estilos estereotipados que los niños tenían sobre las plantas; las dificultades para apropiarse de las consignas establecidas por mí al solicitarles comparar o registrar; la utilización de un lenguaje cotidiano para describir lo que observaban; o en su caso el no describir lo observado al no conocerlo o saber cómo nombrarlo. En ese sentido, conforme los estudiantes participaron en la secuencia didáctica y movilaron las dimensiones descritas en las actividades, se evidenció cómo la habilidad compleja de la observación científica fue desarrollándose en ellos, permitiéndoles manifestar observaciones de tipo intermedio y progresar paulatinamente hacia la observación científica.

3. El desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica en preescolar se enriquece con la interacción social.

En las diferentes oportunidades presentadas a los estudiantes para observar las estructuras morfológicas de las plantas, se realizaron diversas actividades en las que los estudiantes trabajaron en conjunto: observación y recolección de estructuras morfológicas fuera del aula, clasificaciones grupales, construcción de flores a través de materiales que representaban su morfología específica, elaboración de rompecabezas, juegos con dados de imágenes, la siembra de semillas y la observación de su germinación, entre otras.

Estas experiencias permitieron que las observaciones se llevaran a cabo en un contexto de acompañamiento. Como docente interesada en el desarrollo de la observación científica en mis alumnos, reconocí la importancia de mostrarme interesada en aquello que pretendí mis estudiantes observaran también. En ese sentido, también tuve la oportunidad de aprender a observar de manera científica las plantas de la escuela y asombrarse en el proceso, situación que propició la motivación en los estudiantes, quienes también compartían su interés y descubrimientos con sus compañeros.

Al respecto, tal como explica Glauert (en Ortiz & Cervantes, 2015), el acompañamiento docente fue fundamental para orientar las acciones de los estudiantes, desde el acercamiento y la construcción de una nueva forma de relacionarse con las plantas, las orientaciones para el uso de materiales e instrumentos de observación, hasta la presentación de conceptos que enriquecieron sus observaciones. De ese modo coincido con lo que Vygotsky (en Vielma y Salas, 2000) menciona sobre los alcances que los niños pequeños tienen al aprender en interacción con otros; este autor expone que cuando los niños se relacionan con otros (pares, niños más grandes y adultos) el desarrollo cognitivo se estimula. Este proceso, el cual moviliza funciones intelectuales que se encuentran en la Zona de Desarrollo Próximo, es decir, que están en proceso de maduración, permite apreciar la diferencia entre los logros que los niños alcanzan de manera independiente y los que alcanza al relacionarse con sujetos sociales competentes. Así, el desarrollo de la observación científica también requiere llevarse a cabo dentro de un grupo social, en el que se identifiquen sujetos con diferentes roles y que aportan de diferente manera en el proceso de construcción del aprendizaje.

4. El desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica requiere que esta se lleve a cabo de manera significativa en un contexto cercano a la vida de los estudiantes.

Cuando propuse a los estudiantes acercarnos a las plantas de la escuela, no lo decidí de manera arbitraria. Tal como lo mencioné en el Capítulo 2. Planteamiento del problema, el grupo escolar en el que busqué desarrollar la observación científica manifestaba comportamientos y actitudes que me permitieron encontrar que el fenómeno de la “ceguera vegetal” estaba presente en la escuela, pues las plantas parecían no ser importantes para los estudiantes, quienes desconocían la importancia de su cuidado y los hechos que las caracterizan como seres vivos. Como docente del grupo, presenté la problemática a los estudiantes, intentando visibilizar la situación de manera real, tomando en cuenta el espacio de la escuela, el cual era un escenario familiar e importante para ellos.

Por otro lado, compartir la situación con las familias de los estudiantes aportó en el incremento de su interés en las plantas, pues los padres de familia también propiciaron el desarrollo de la observación científica al dar seguimiento en casa (otro contexto significativo en la vida de los niños) a los aprendizajes que los estudiantes estaban adquiriendo en el aula.

5. *El desarrollo de la habilidad de la observación científica debe considerar un marco de referencia flexible.*

La secuencia didáctica que permitió el desarrollo de la observación científica en los preescolares consideró el estudio de la morfología básica de las plantas como el medio a través del cual movilizar esta habilidad. Así, dentro de esta investigación, la morfología básica de las plantas se estructuró de manera *general* e incluyó la observación de *flores, hojas, tallos y raíces*. También se abordó de manera *específica*, presentando a los alumnos estructuras como *pétalos, estambres y anteras* en las flores, *nervaduras, bordes y pecíolo* en las hojas, *base, ramas y ramillas* en los tallos, y *pelos absorbentes y cofia* en las raíces.

Aun cuando dentro del diseño de la secuencia didáctica ya contaba con un marco de referencia establecido en cuanto a las estructuras morfológicas que buscaba observar con los alumnos, es importante mencionar que también tomé en cuenta sus intereses al respecto. Esto derivó en situaciones en las que observamos estructuras de las plantas por las que los alumnos mostraron un interés especial como las semillas y los frutos de las plantas de la escuela; el tallo de un tipo particular de flor (crisantemo) que nos permitió explorar cómo los tallos participan en los procesos de transporte de agua en las plantas; así como la morfología de plantas provenientes de los hogares de los alumnos.

6. *La habilidad compleja de la observación científica se estimula cuando se disponen de materiales e instrumentos que facilitan y enriquecen su desarrollo.*

A lo largo de la secuencia didáctica implementé materiales visuales como fichas de registro, e imágenes en gran tamaño de las estructuras morfológicas de las plantas, con la intención de presentar de mejor manera la morfología de las plantas a los estudiantes. Pensar en el diseño de estos materiales también fue esencial porque llevó a los estudiantes a poner en marcha las dimensiones comparación, registro y descripción. En ese sentido, considero que todo material que sea dirigido a alumnos preescolares debe diseñarse con la intención de que ellos identifiquen su propósito y lo sigan, como la documentación de las observaciones; la comparación y clasificación de la información; la comunicación de los hallazgos y el seguimiento de procesos, actividades que forman parte del quehacer científico.

Por otro lado, el uso de instrumentos de observación como lupas, linternas y microscopios (estereoscópicos en esta experiencia en particular) permitieron a los alumnos observar mejor las estructuras morfológicas de las plantas, motivaron su interés y al utilizarlos tuvieron una experiencia de observación científica significativa. Sin embargo, de no contar con la posibilidad de utilizar instrumentos de observación profesionales, la creatividad del docente será esencial para buscar la forma de utilizar materiales como lentes para elaborar microscopios caseros, o incluso simular el acercamiento de aquello que se observa en el microscopio utilizando imágenes y materiales reciclables.

6.2. Aportes educativos e implicaciones didácticas

Considerando lo anterior, el progreso en el desarrollo de la observación científica implica un proceso dinámico que responderá tanto al contexto en el que se lleva a cabo, como a los propósitos que se persiguen con su puesta en marcha; también a la naturaleza de aquello que será objeto de observación; el uso de instrumentos, materiales y recursos de observación; y a la disposición y la motivación de los sujetos involucrados.

El tercer objetivo específico de esta investigación forma parte del aporte más importante de este trabajo, el cual implicó la estructuración de un modelo que posibilitara el análisis del desarrollo de la habilidad compleja de la observación científica en el nivel de preescolar. El modelo propuesto integra la observación de la morfología básica de las plantas como recurso para propiciarla (ver Tabla 42 página 200).

Así, el modelo para el análisis del desarrollo de la observación científica aquí presentado integra tres tipos de observación:

- Observación perceptiva
- Observación intermedia
- Observación científica

Estos tipos de observación surgen del análisis de las diferentes manifestaciones encontradas en las dimensiones comparación, registro y descripción, mismas que hacen parte del modelo presentado y que se propiciaron constantemente en las actividades de la secuencia didáctica.

La relevancia de este modelo significa una nueva oportunidad para poner en marcha el estudio del desarrollo de la observación científica en el nivel de preescolar a través de la interacción con plantas, las cuales pueden ser consideradas como un objeto de estudio u observación dentro de las clases de biología y que amplía los referentes dentro del aprendizaje sobre seres vivos.

Al respecto, los modelos de observación contruidos por otros autores (Kohlhauf et al., 2011; Eberbach & Crowley, 2009) y que han sido presentados en el marco teórico de esta investigación, permiten estudiar la habilidad de la observación científica en niños pequeños, tomando en cuenta objetos de estudio particulares (sobre todo animales), los cuales pueden servir como un referente para aplicarlos en contextos preescolares y comparar los resultados obtenidos con los reportados. En ese sentido, proponer a las plantas como recurso didáctico para el desarrollo de la observación científica dentro del modelo propuesto en este trabajo también posibilita la aplicación de este en otros contextos, por lo que se espera pueda ser un referente interesante para integrar el trabajo con plantas desde una perspectiva biológica en el nivel de preescolar.

Considerar a las plantas de la escuela como protagonistas de una secuencia didáctica enfocada en el desarrollo de la observación científica en el preescolar resultó ser una experiencia formativa e innovadora, ya que aunque el currículo de preescolar propone la observación de seres vivos (plantas y animales) como parte de los aprendizajes esperados a desarrollar en los estudiantes (SEP, 2017) en la realidad escolar, las actividades relacionadas con el estudio o la manipulación de las plantas no se encuentran enfocadas en aspectos biológicos de las mismas. Lo que también sugiere que existen dificultades en los procesos de planificación de las actividades de ciencias en este nivel.

Por otro lado, quisiera destacar que, la observación científica de plantas, así como su estudio desde una perspectiva biológica en el preescolar, puede abonar a la sensibilización y al interés de los niños pequeños por estos seres vivos, rompiendo además con prácticas tradicionalistas en las que la interacción de los niños con las plantas se centra en la realización de actividades artísticas o manuales, enfocadas en el desarrollo de la motricidad de los estudiantes.

En esta experiencia de innovación educativa, trabajar el desarrollo de la observación científica mediante las plantas, también permitió que los estudiantes adquirieran

conocimientos sobre la biología de estas, situación que paulatinamente los llevó a interesarse por estas, manifestación así actitudes positivas respecto a su cuidado.

Por tales motivos, es importante reconocer que las experiencias de observación que los estudiantes tuvieron durante el tiempo en que se abordó la secuencia didáctica, les permitieron desarrollar una relación más cercana con las plantas de su escuela y también con las plantas de su contexto familiar.

Además, al tener la oportunidad de convertirme en una docente investigadora mediante la vivencia de esta innovación educativa, tuve la oportunidad de apreciar cómo mis estudiantes disfrutaban sus recesos buscando y observando plantas, de compartir su emoción al mostrarme lo que encontraban en cuanto a su morfología, de verlos interesados por participar en sus cuidados, y de saber que comunicaban a otros sus hallazgos y aprendizajes, pues comunicar los objetivos del proyecto a los padres de familia también me permitió crear un espacio mediante el cual supe que mis estudiantes fueron capaces de aplicar lo aprendido sobre la morfología de las plantas en otros contextos. Incluso algunos alumnos se dieron a la tarea de sembrar diferentes semillas de diferentes plantas en sus casas, situación que sorprendía a los padres por el interés que sus hijos mostraban al respecto.

En ese mismo sentido, al finalizar el ciclo escolar, el directivo nos solicitó realizar entrevistas a los alumnos para conocer qué fue lo que más les gustó aprender durante el ciclo escolar y qué ideas proponían para mejorar el Jardín de Niños. Fue muy interesante encontrar que la gran mayoría de los estudiantes de mi grupo comentaron que aprender sobre plantas fue lo que más les gustó mucho y pedían que la escuela tuviera más plantas. Así, esta experiencia de investigación me ha llevado a reconocer que desde el preescolar se puede atender el fenómeno de la “ceguera vegetal” pues se demostró que los niños pequeños son capaces no solo de desarrollar habilidades científicas que pueden aplicar sobre las plantas, o adquirir información y conocimiento sobre estas y apreciar su diversidad, sino que también son capaces de entender la relevancia de su papel en nuestras vidas y por lo tanto la importancia de su cuidado, la construcción de conocimientos sobre sus necesidades y por ende su condición de seres vivos.

Lo anterior contribuye a la formación de ciudadanos que pueden aprender sobre la urgente necesidad de respetar el mundo vegetal, el cual es tan esencial para el desarrollo de la vida

misma en nuestro planeta. También se puede pensar en el diseño de situaciones didácticas que permitan a los preescolares conocer las plantas que conforman la flora regional de su comunidad e invitarlos a aprender sobre la relación de las plantas con otros seres vivos como parte del equilibrio ambiental.

Respecto a lo anterior, Sagir (2011) menciona que los estudiantes preescolares muestran comportamientos similares a los encontrados dentro del campo de las ciencias, al indagar y explorar de manera libre su mundo. A pesar de ello, los niños pequeños requieren del apoyo constante de profesionales de la educación que se comprometan y preparen para acompañarlos en el proceso de dar sentido a lo que los rodea.

De esta forma, el preescolar se consolida como el nivel educativo en el que se deben consolidar experiencias significativas de alfabetización científica.

6.3. Reflexiones finales

La indagación sobre el estado de las investigaciones sobre el desarrollo de habilidades científicas en preescolar, especialmente sobre la observación científica, así como la realización de esta investigación me ha llevado a reconocer de manera más cercana que, dentro de la didáctica de las ciencias naturales en educación básica, el nivel de preescolar aún tiene un largo camino que recorrer, esto en comparación con los niveles educativos posteriores.

Al concebirme a mí misma como una docente que busca estar en constante formación, conocer sobre lo que se ha estudiado con relación a la importancia de los contenidos procedimentales en este nivel educativo, y al contribuir con mi experiencia en este rubro, encuentro un panorama de estudio en el cual enfocar mi atención para profundizar mis saberes, tanto en lo didáctico como en lo disciplinar, con la intención de innovar en mis prácticas de enseñanza de las ciencias.

Cuando estaba formándome como educadora, en el 2011, mi asignatura favorita era “*Conocimiento del Medio*”, la cual comencé a cursar justo en la mitad del plan de estudios de 1999 de la Licenciatura en Educación Preescolar. Desde aquél entonces las lecturas

abordadas sobre la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar me parecían muy interesantes, y en cada clase me sentía más motivada por saber más sobre cómo enseñar ciencias a los niños pequeños, por lo que desarrollé una afinidad especial hacía este campo de la educación y concluí mi formación con la elaboración de un documento recepcional enfocado en el análisis de estrategias básicas de aprendizaje que fortalecen el aspecto del mundo natural en el preescolar.

Al egresar de la Normal, en el 2015 aún no tenía mucha experiencia respecto a la enseñanza de las ciencias en el preescolar, tampoco sabía cómo y dónde seguirme formando al respecto, sin embargo, no pasó mucho tiempo para que encontrara un lugar en el que pudiera seguir aprendiendo sobre la enseñanza de las ciencias en educación básica. Así, en el 2016, cursé el Diplomado en Competencias Docentes en Enseñanza de las Ciencias, impartido en el Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Horno3.

Después de vivenciar el diplomado supe que quería seguir formándome como una profesional docente en el área de la didáctica de las ciencias y fue en ese lugar en el que escuché hablar por primera vez del programa de Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana del CINVESTAV – Unidad Monterrey. En el 2018, dos años después del diplomado, decidí participar en la convocatoria de ingreso al posgrado, fui aprobada y hoy puedo decir que ha sido una de las mejores experiencias de formación docente que he tenido.

Integrarme en un proceso de profesionalización para enseñar biología desde la perspectiva de la formación ciudadana me ha llevado a concebirme a mí misma como una profesional de la educación mejor preparada, así como también una ciudadana diferente, capaz de investigar sobre lo que sucede a mi alrededor e informarme para tomar mejores decisiones.

Como docente he aprendido a reflexionar sobre mis prácticas y su impacto en la vida de mis estudiantes; también sobre la importancia de la autoevaluación; la evaluación formativa; y la relevancia de los procesos de metacognición que he aprendido a reconocer.

Lo anterior, ha derivado del proceso de construcción de una nueva visión como docente que enseña ciencias, en la cual tengo más confianza y me siento más preparada para abordarlas en el aula. Al respecto, Andersson y Gullberg (2014) mencionan que los profesores de preescolar experimentan sentimientos de insuficiencia y no tienen la confianza suficiente

para enseñar temas de ciencia. Reconocer esa situación me motivó a salir de mi zona de confort y reflexionar sobre la urgente necesidad que existe de que los profesionales de la educación preescolar adquieran las competencias necesarias para enseñar temas de ciencia de manera adecuada, es decir, con sustento disciplinar, teórico y didáctico. Esto implica dejar a un lado el miedo, y tomar la decisión de aprender sobre la ciencia y las formas en las que puede enseñarse de manera significativa en el nivel de preescolar.

Por otro lado, durante mi trayectoria como estudiante de educación básica, viví experiencias de aprendizaje centradas en prácticas tradicionalistas. Sin embargo, actualmente, como profesional de la educación, he tenido la oportunidad de reflexionar sobre la importancia de llevar a cabo prácticas educativas diferentes.

En ese sentido, haber tomado la decisión de cursar un posgrado enfocado en la educación en biología para la formación ciudadana, me ha enseñado a superar los obstáculos (de formación, disciplinarios, del propio sistema educativo) que me limitaban e impedían impartir clases de ciencias en el nivel educativo en el que trabajo, pues consideraba que no lo hacía de la manera correcta, y me ha llevado a tomar acciones que me permitan entender que no hay una única forma correcta de enseñar ciencias a niños preescolares, pero que cualquiera de estas demandas del docente estudiar, seguirse formando e investigar sobre el diseño e implementación de propuestas educativas relevantes sobre ciencias para el nivel de preescolar.

Es hasta ahora que puedo decir que me he percatado de la gran diversidad de formas que existen para enseñar ciencias en el aula infantil. Tener la oportunidad de conocer el trabajo que se ha realizado en cuanto al desarrollo de habilidades científicas en este nivel, a través de la revisión de antecedentes, me ha ayudado a recopilar un conjunto de propuestas que me gustaría implementar durante el resto de mi trayectoria como docente de preescolar, con la intención de seguirme formando como profesora investigadora al recopilar, documentar y compartir las experiencias educativas que se derivarán.

De esta forma, creo que una de las nuevas actividades que incorporaré a mi formación profesional continua es la lectura de artículos e investigaciones pertenecientes al área de la didáctica de las ciencias. Como profesora, deseo seguir inspirada y fortalecer mis prácticas de enseñanza, además de contribuir en actividades de investigación sobre el aprendizaje de

las ciencias en el preescolar, buscando también formar parte de comunidades de investigación interesadas en fomentar y propiciar la enseñanza de las ciencias en el preescolar.

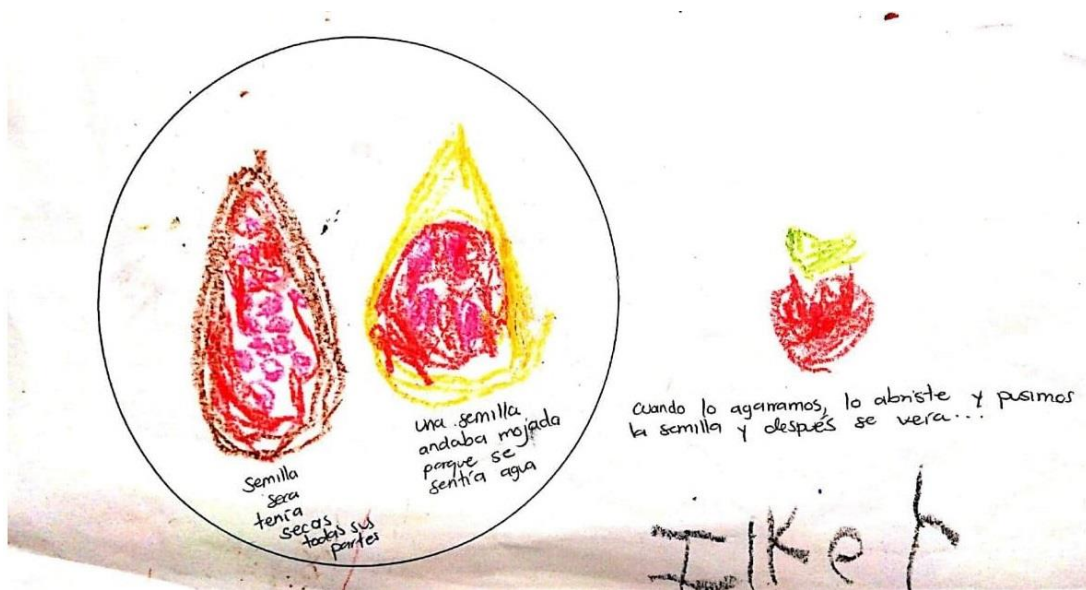
Quiero seguir aprendiendo a documentar mi práctica y he desarrollado un interés especial por la formación de los docentes de preescolar respecto a la enseñanza de las ciencias. Con mi trabajo deseo motivar a otros educadores de preescolar a dar el paso que necesitan para sumergirse en esta área de la educación, que es tan importante para la formación de nuestros ciudadanos.

Con las herramientas adquiridas y las competencias que he desarrollado en mi proceso de formación como docente de educación en biología, también me he percatado de la importancia del diseño de materiales, recursos y propuestas didácticas que promuevan el aprendizaje de las ciencias, sobre todo en el preescolar, por lo que esta área también es de mi interés.

Ahora que redescubro la relevancia de mi labor como docente, quiero cumplir con la misión de brindar una educación integral y de calidad a mis alumnos. Sé que aún debo aprender a analizar y reflexionar mi práctica para mejorarla; sé que debo seguir actualizándome y estudiar sobre los temas de ciencias que pretendo abordar en mi aula.

Como docente, sé que el contexto que me rodea siempre está brindando información sobre situaciones socialmente relevantes que pueden ser abordadas en el aula y además los alumnos preescolares se encuentran en un momento en el que externalizan de manera natural y con mayor facilidad sus intereses sobre aquello que les interesa aprender sobre su mundo. Así, quiero seguir aprendiendo sobre cómo vincular los intereses y las necesidades de mis estudiantes con temas de ciencias que sean significativos para su formación y su vida.

El preescolar es el inicio de la educación básica y lo vivido y aprendido en este nivel es sumamente importante para la formación de los ciudadanos. Por ello es importante seguir aportando a la investigación sobre la didáctica de las ciencias en este nivel educativo, propiciar su enseñanza en las escuelas preescolares, atender esta área de la formación de las educadoras y educadores de preescolar y promover las actividades de documentación y publicación de la práctica docente como una forma para divulgar y compartir el conocimiento.



Observación de semillas de tomate cherry en el microscopio estereoscópico

Ignacio, 3° de preescolar

Cierre general de la secuencia didáctica (junio 2019)

“La observación es el procedimiento empírico básico”.

Mario Bunge (1919-2020) filósofo, físico y epistemólogo argentino.

Referencias Bibliográficas

- Aguilera, M. (noviembre de 2014). En Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Presidencia), *Saberes, creencias y gusto de las educadoras en formación sobre la ciencia y su enseñanza en el Jardín de Niños*. Ponencia llevada a cabo en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Ainsworth, S., Prain, V., & Tytler, R. (2011). Drawing to learn in science. *Science*, 333(6046), 1096-1097.
- Alabay, E. (2009). Analysis of science and nature corners in preschool institutions (Example of Konya province). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 857-861.
- Alegría, W. (2016). *Texto básico para profesional en Ingeniería Forestal. En el área de fisiología vegetal*. Recuperado de <https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/forestales/descargas/publicaciones/FISIO-TEX.pdf>
- Alvarado, M., Foroughbakhch, R., Jurado, E. y Rocha, A. (2004). Caracterización morfológica y nutricional del fruto de anacahuita (*Cordia boissieri* A. DC.) en dos localidades del Noreste de México. *Phyton. Revista Internacional de Botánica Experimental*, 85-90.
- Alvira, R. (2014). *La definición de los términos Complejo y Complejidad. Una teoría unificada de la complejidad*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/264159012_La_definicion_de_los_terminos_Complejo_y_Complejidad
- Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275-296.

- Aquino, M. (2018). *El dibujo y la motricidad fina en niños y niñas de 5 años de la Institución Educativa Inicial N° 099 “Corazón de María” - Ventanilla – 2016* (tesis de maestría). Universidad César Vallejo – Escuela de Posgrado, Trujillo, Perú.
- Arana, M., Correa, A., y Oggero, A. (2014). El reino plantae: ¿Qué es una planta y como se clasifican? *Revista de educación en biología*, 17(1), 9-24.
- Arévalo, J. (2016). *Concepciones de juego y su relación con el aprendizaje de padres, madres y/o cuidadores de niños y niñas que asisten a jardines infantiles en la Región Metropolitana* (tesis de maestría). Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Sociales Departamento de Psicología, Región Metropolitana, Santiago de Chile.
- Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados. (2007). *Principales especies de flora y fauna en el Noreste de México*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/CJ076_Anexo.pdf
- Balas, B., & Momsen, J. (2014). Attention “blinks” differently for plants and animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 437-443.
- Balding, M., & Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, 30(6), 1192-1199.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Belkin, D. (2018, agosto, 14) “Rhododendron? Hydrangea? America Doesn’t Know Anymore?”. *The Wall Street Journal*. Recuperado de <https://www.wsj.com/articles/rhododendron-hydrangea-america-doesnt-know-anymore-1534259849>
- Benítez, C., Cardozo, A., Hernández, L., Lapp, M., Rodríguez, H., Ruiz, T., y Torrecilla, P. (2006). *Botánica sistemática: fundamentos para su estudio*. Recuperado de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistemática/GUIA_DE_BOTANICA_SISTEMATICA_I.pdf
- Bosque, I. (1983). La morfología. En F. Abad y A. García (Eds.), *Introducción a la lingüística* (pp. 115-153). Madrid, España: Alhambra.

- Büyüktaskapu, S., Çeliköz, N., & Akman, B. (2012). The Effects of Constructivist Science Teaching Program on Scientific Processing Skills of 6-year-old. *Egitim ve Bilim*, 37(165), 275-292.
- Camacho, F. (2003). *Técnicas de producción en cultivos protegidos*. Almería, España: Caja Rural Intermediterránea.
- Campos, G., y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai* 7(13), 45-60.
- Cañal, P. (2003). ¿Qué investigar sobre los seres vivos? *Revista Investigación en la Escuela*. (51), 27-38.
- Cárcamo, H. (2015). Naturalización de los contenidos y objetivos de aprendizaje: acerca del énfasis que los futuros maestros de primaria ponen en los aspectos técnico-pedagógicos. *Revista de Antropología Social*, 24, 271-285.
- Castaño, N. y Leudo, M. (1998). Las nociones de los niños acerca de lo vivo. Implicaciones didácticas. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (4). doi: <https://doi.org/10.17227/ted.num4-5691>
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional – Unidad Monterrey (2018). *Identificación de plantas, animales, hongos y protozoarios como seres vivos*. [Archivo PDF. Biología 1. El mundo vivo: introducción a su estudio]. México.
- Cordón, R. (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas* (tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia, España.
- Crisci, J., Apodaca, M., & Katinas, L. (2019). El fin de la Botánica. *Revista del Museo de La Plata*, 4(1), 41-50.
- Cruz, M., Bastida, J. y García, A. (2018). La formación científica básica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En Sánchez, A. (Ed.), *CONISEN. Investigar para formar*. Ponencia llevada a cabo en el 2º Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal, Aguascalientes, México.

- Cruz, M., García, A., y Criado, M. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(3), 175-193.
- De la Rosa, A. (2019). *La modelización como estrategia para la construcción de explicaciones sobre los seres vivos en un grupo de segundo grado de preescolar* (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional – Unidad Monterrey, Apodaca, México.
- Delgado, M., González, A., y Martínez, C. (2011, noviembre). *Familia y preescolar. ¿Es posible una relación significativa?* Ponencia presentada en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Distrito Federal, México.
- Eberbach, C., & Crowley, K. (2009). From everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world. *Review of Educational Research*, 79(1), 39-68.
- European Commission of the Expert Group on Science Education. (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education*. Recuperado de http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Facultad de Agronomía. (2018). Botánica. Guía curso 2018. Universidad de la República de Uruguay. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/400409685/guiabot2018-pdf>
- Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. (2006). Botánica. Las hojas. Universidad de los Andes Recuperado de <http://www.forest.ula.ve/herbariomer/estudiantes5.htm#:~:text=El%20limbo%20est%20C3%A1%20surcado%20por,bruta%20y%20retirar%20la%20elaborada>
- Francescangeli, N., y Marinangeli, P. (2018). *Guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de Liliun*. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/3947?locale-attribute=en>

- Franck, N. (2009). Producción y manejo de plantaciones de granado en Chile, Israel y Argentina. En C., Castillo (Ed.), *Granados, Perspectivas y oportunidades de un negocio emergente* (pp. 28-35). Chile, Santiago de Chile: Fundación Chile.
- Frejd, J. (2018). "If It Lived Here, It Would Die." Children's Use of Materials as Semiotic Resources in Group Discussions About Evolution. *Journal of Research in Childhood Education*, 32(3), 251-267.
- Furman, M. (2016). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Documento básico*. Recuperado de <https://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2016/08/Educacion-Mentes-Curiosas-Melina-Furman.pdf>
- Gagneten, A., Imhof, A., Marini, M., Zabala, J., Tomas, P., Amavet, P., ... Ojea, N. (2008). Biología: conceptos básicos. *Programa de Ingreso UNL*, 5-116.
- Galindo, B. (2018). *¿Qué estudia la biología?* [Archivo PDF. Biología 1. El mundo vivo: introducción a su estudio]. México.
- Gallardo, Y., y Moreno, A. (1999). *Serie Aprender a Investigar. Módulo 3 Recolección de la Información*. Recuperado de <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/3.-Recolecci%C3%B3n-de-la-Informaci%C3%B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf>
- Gallegos, L., Flores, F., & Calderón, E. (2009). Preschool science learning: The construction of representations and explanations about color, shadows, light and images. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 3(1), 49-73.
- García, M., y Peña, P. (2002). Los encuentros científicos en preescolar. *Educere*, 6(19), 308-315.
- García, S., y Martínez, C. (2003). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 79-99.
- Garrido, M. (2007). *La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos* (tesis doctoral). Universidad da Coruña, La Coruña, España.

- Gómez, A., Ávila, M., y De León, R. (2011, noviembre). *Enriquecimiento de las prácticas docentes en el área de conocimiento del medio en jardín de niños mediante la conformación de comunidades de aprendizaje*. Ponencia presentada en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Distrito Federal, México.
- Gómez, A., García, A., y García, C. (2013). Estado de la investigación en educación en Ciencias Naturales en el nivel de educación básica, durante la década 2002-2011. En A. Ávila, A. Carrasco, A. Gómez, M. Guerra, G. López y J. Ramírez (Coords.), *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México, 2002-2011: matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y lenguas extranjeras* (pp. 165-201). Distrito Federal, México: ANUIES.
- Gómez, L. (Coord.). (2018). *El Consejo Técnico Escolar: Dinámicas de participación y posibilidades de desarrollo*. México: ITESO.
- Gómez, V., y Gavidia, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 441-455.
- Grilli, J., Laxague, M., y Barboza, L. (2014). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 91-108.
- Guerra, T., y Canedo, S. (2019). *Materiales y recursos didácticos: su función y utilidad*. [Archivo PDF. Didáctica 2. Planeación y desarrollo de material didáctico]. México.
- Guevara, M., van Dijk, M., & van Geert, P. (2016). Microdevelopment of peer interactions and scientific reasoning in young children/Microdesarrollo de la interacción entre pares y el razonamiento científico en niños pequeños. *Infancia y Aprendizaje*, 39(4), 727-771.
- Guzmán, M., García, A., y Criado, A. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(3), 175-193.

- Hernández, Á. (2006). El subsistema cognitivo en la etapa preescolar. *Aquichan*, 6(1), 68-77.
- Hernández, S. (2013). *Estudio del comportamiento de distintos tipos de sustratos de lana de roca, en respuesta al aumento de oxígeno disuelto en la solución nutritiva respecto a la producción y calidad de un cultivo de tomate tipo "cherry pera"* (trabajo monográfico). Universidad de Almería - Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales, Almería, España.
- Hershey, D. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340-347.
- Hervás, J. (2012). *La educación preescolar en México: orígenes y evolución 1970-2012* (tesis doctoral). Universidad Pedagógica Nacional 096, Distrito Federal, México.
- Izaguirre, S., y Ramírez, M. (2017). Desarrollo del pensamiento científico desde una visión social de las ciencias en niños de preescolar. *Educando para educar*, 18(33), 41-54.
- Jiménez, M. (2003). La cultura científica en las clases de ciencias: comunidades de aprendizaje. *Quark*, (28), 57-62.
- Johnston, J. (2009). What does the skill of observation look like in young children? *International Journal of Science Education*, 31(18), 2511–2525.
- Kamii, C., & DeVries, R. (1993). *Physical knowledge in preschool education: Implications of Piaget's theory*. New York: Teachers College Press.
- Klemm, J., & Neuhaus, B. (2017). The role of involvement and emotional well-being for preschool children's scientific observation competency in biology. *International Journal of Science Education*, 39(7), 863-876.
- Kohlhauf, L., Rutke, U., & Neuhaus, B. (2011). Influence of previous knowledge, language skills and domain-specific interest on observation competency. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 667-678.

- Lagunes, E., y Zavaleta, E. (2016). Función de la lignina en la interacción planta-nematodos endoparásitos sedentarios. *Revista mexicana de fitopatología*, 34(1), 43-63.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI Revista de Educación*, (4), 167-179.
- López, L. (2017). *Manual técnico del cultivo del tomate: Solanum lycopersicum*. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (UE/IICA).
- López, O., López, A., y Palou, E. (2010). Granada (*Punica granatum* L): una fuente de antioxidantes de interés actual. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 4, 64-73.
- Martínez, C. (2011). *Fenología Floral de la Anacahuita (Cordia boissieri) y su relación con sus visitantes florales* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León – Facultad de Ciencias Forestales, Linares, México.
- Martínez, M. (Coord.). (2010). *La Educación Preescolar en México. Condiciones para la enseñanza y el aprendizaje*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).
- Martínez, M., Di Sapio, A., Mc Cargo, J., Scandizzi, A., Taleb, L., y Campagna, M. (Sin fecha). *Introducción General a la Botánica*. Recuperado de <https://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/intbotanica.pdf>
- Martínez, N. (2017). *Investigación sobre la invisibilidad del mundo vegetal en Educación Infantil: el cuidado de las plantas* (trabajo final de grado). Universidad de Granada-Facultad de Ciencias de la Educación, Granada, España.
- Mayoral, O. (2019). Las plantas como recursos didáctico. La Botánica en la enseñanza de las Ciencias. *Flora Montiberica*, 3(73), 93-99.
- Melgarejo, P. (2014). Granada. En J. Hueso y J. Cuevas (Coords.), *La fruticultura del siglo XXI en España* (pp. 225-239). Almería, España: Cajamar Caja Rural.

- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía Didáctica*. Recuperado de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Morales, P. (2019). *Elaboración de material didáctico*. Recuperado de http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf
- Observatorio de Comunicación, Cultura y Sociedad. (marzo de 2018). La Observación [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://odeccys.blogspot.com/2018/03/la-observacion.html>
- Oguz, A., & Yurumezoglu, K. (2007). The Primacy of Observation in Inquiry-Based Science Teaching. *Online Submission*.
- Ortiz, G., y Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23.
- Pasek, E., Matos, Y., Villasmil, T. y Rojas, A. (2010). Los proyectos didácticos y la ciencia en Educación Inicial. *Acción pedagógica*, 1(19),134-144.
- Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., & González, L. (2013). La entrevista. [Archivo PDF. Didáctica 1]. México.
- Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I Métodos*. Recuperado de http://concreactraul.weebly.com/uploads/2/2/9/5/22958232/investigacin_cualitativa.pdf
- Prat, L. y Botti, C. (2002). El Granado (*Punica granatum L.*). Serie Ciencias Agronómicas. Santiago de Chile, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Pujol, R., Bonil, J., y Márquez, C. (2006). Avanzar en la alfabetización científica: descripción y análisis de una experiencia sobre el estudio del cuerpo humano en educación primaria. *Investigación en la escuela*, (60), 37-52.
- Quecedo, R., y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-40.

- Reyes, L. y López, A. (2009). Estrategia didáctica para transformar las concepciones de los niños preescolares sobre seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (extra), VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 3456-3463.
- Rivera, D., Alcaraz, F., & Obón, C. (2015). La botánica a lo largo del siglo XX y en los comienzos del siglo XXI. *Eubacteria*, (34), 21-38.
- Román, J. (2016). La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico. *Folios de Humanidades y Pedagogía*, (6), 1-20.
- Romero, C. (2017). *Briofitas A) Caracteres generales y ciclo de vida*. Universidad de Sevilla: Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Recuperado de https://personal.us.es/zarco/carronzar/Botanica_I/Temas_Botanica_I/T21_Briofitas.html
- Romero, Y., y Tapia, F. (2014). Desarrollo de las habilidades cognitivas en niños de edad escolar. *Multiciencias*, 14(3), 297-303.
- Sadler, T. (2011). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. En Sadler, T. (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research* (pp. 1-9). Nueva York, United States of America: Springer.
- Sagir, S. (2011). Reviewing science and nature activities of preschool teachers. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(3): 331-342.
- Sanmartí, N. (1997). *Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones*. Recuperado el 14 de enero del 2018 de <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>
- Sanz, O. (2015). Acercamiento a la comprensión del concepto de ser vivo en educación infantil. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, (15), 99-118.

- Sarmiento, A. (2003). *El explorador del conocimiento: territorios para el despeje de la inteligencia y la afectividad en los procesos de aprendizaje*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Educación Preescolar*. Ciudad de México: SEP.
- Segura, D. (2013). El pensamiento científico y la formación temprana: una aproximación a las prácticas escolares en los primeros años vistas desde la ciencia y la tecnología. *Infancias Imágenes*, 12(1), 131-140.
- Serrano, J. J. (2008). Fácil y divertido: estrategias para la enseñanza de la ciencia en Educación Inicial. *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 129-152.
- Sigrist, R., & Widmer, E. (2011). Training links and transmission of knowledge in 18th Century botany: a social network analysis. *Redes: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 21(7), 347-387.
- Strgar, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 19-23.
- Tarifa, L. (2014). *¿Qué saben los alumnos de educación infantil sobre las plantas?* (tesis de maestría). Universidad de Extremadura – Facultad de Educación, Badajoz, España.
- Tarifa, L. (2014). *¿Qué saben los alumnos de Educación Infantil sobre las plantas?* (tesis de maestría). Universidad de Extremadura – Facultad de Educación, Badajoz, España.
- Tekerci, H., & Kandir, A. (2017). Effects of the Sense-Based Science Education Program on Scientific Process Skills of Children Aged 60–66 Months. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17(68), 239-254.
- Tocolvny, S. (5 de marzo de 2003). Es un mito pensar que el jardín de infantes es sólo un lugar para jugar. *La Capital Online*. Recuperado de http://archivo.lacapital.com.ar/2003/03/05/articulo_269.html

- Tomkins, S., & Tunnicliffe, S. (2001). Looking for ideas: observation, interpretation and hypothesis-making by 12-year-old pupils undertaking science investigations. *International Journal of Science Education*, 23(8), 791-813.
- Travi, B., y Giribuela, W. (2003). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos procedimentales en la asignatura trabajo social II-UNLU. En Fernández, S. (Coord.), *1º Congreso Nacional de Trabajo Social del centro de la Provincia de Buenos Aires. El trabajo social y la cuestión social: crisis, movimientos sociales y ciudadanía*. Tandil, Argentina: Espacio.
- Trujillo, E. (2007). Propuesta metodológica para la alfabetización científica de niños en edad preescolar. *Revista Anales de la Universidad Metropolitana* 7(1), 73-93.
- Valla, J. (2005). *Morfología de las plantas superiores*. Buenos Aires: Hemisferio Sur. Recuperado de <https://wiac.info/doc-viewer>
- Velásquez, B., Remolina, N., & Calle, A. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de investigaciones UNAD*. 12(2), 23-41.
- Vielma, E. y Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3(9), 30-37.
- Zabala, A. (Ed). (1994). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*. Barcelona, España: Graó.

Anexo 1

El proceso mediante el cual identifiqué a las habilidades de comparación, registro y descripción consistió en el análisis de la frecuencia de su aparición en la secuencia didáctica implementada. Para establecer que una actividad propiciaba el desarrollo de dichas habilidades realicé un ejercicio de revisión para identificar las habilidades se movilizaron.

A continuación, en la Tabla 43 presento un concentrado de las habilidades encontradas en cada una de las actividades de la secuencia didáctica:

Tabla 43

Concentrado de manifestación de las habilidades comparación, el registro y la descripción en las actividades de la secuencia didáctica.

ACTIVIDAD	HABILIDADES DEL MODELO DE OBSERVACIÓN
F1	Registro y Comparación
F2	Comparación
F3	Descripción
F4	Descripción
F5	Comparación y Registro
F6	Descripción y Registro
F7	Descripción (Directa) y Comparación
F8	Registro Evocando (sin modelo/referente)
F9	Descripción
F10	Descripción Evocando (recordando) y Registro (con códigos – Material)
F11	Registro y Comparación
F12	Cierre: Cuestionamientos y referente actitudinal
H13	Comparación y Registro
H14	Descripción (Directa y sobre una planta natural)
H15	Comparación y Descripción (Directa y sobre hojas naturales)
H16	Paso de lo natural a lo simbólico a través de un material didáctico
H17	Comparación (Criterios establecidos por el docente y con un modelo definido)
H18	Las habilidades no se perciben con claridad por la diversidad de acciones
H19	Comparación (con un modelo) y Descripción (Directa y sobre hojas naturales)
H20	Registro y Comparación (entre compañeros)
H21	El dato no permite extraer información sobre las habilidades manifestadas por el diseño de la actividad
H22	Descripción
H23	Comparación, Registro y Descripción (los padres de familia fungen como mediadores de aprendizaje)
H24	A) Comparación y Registro (Con un modelo y códigos establecidos por el docente) B) Registro y Descripción (Sin apoyo visual/referente)
TR25	Descripción (Directa y sobre una planta natural)

TR26	Descripción y Registro (De lo que imaginan)
TR27	Descripción y Registro (al dibujar)
TR28	Descripción
TR29	Descripción
TR30	Actividad de naturaleza conceptual
TR31	Actividad de naturaleza conceptual
TR32	Descripción y Comparación
TR33	Descripción, Comparación y Registro
TR34	Registro (con un apoyo visual/referente)
TR35	Comparación
TR36	Registro, Comparación y Registro (con un apoyo visual/referente)
TR37	Descripción
CG38	Descripción, Comparación y Registro (por evocación)
CG39	Registro (utilizando códigos establecidos)
CG40	Descripción y Registro (por evocación)
CG41	Comparación y Registro
CG42	Se identifican las ideas que los alumnos construyeron sobre la importancia del cuidado de las plantas

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Enseguida, en la Tabla 44, comparto la sistematización que realicé sobre los datos recolectados de cada actividad. La primera columna incluye la nomenclatura y el nombre de las actividades; la segunda la forma en que se organizó el grupo en cada actividad que se llevó a cabo en cada clase; en la tercera columna comparto las habilidades identificadas o en su caso el tipo de dinámica que se realizó; por último, en la cuarta columna, específico el tipo de dato que se obtuvo en cada actividad.

Tabla 44

Sistematización de las actividades de la secuencia didáctica.

ACTIVIDAD	ORGANIZACIÓN	HABILIDADES IDENTIFICADAS	DATOS RECOLECTADOS
F: Platicando sobre las flores	Individual	Comparación y registro	Dibujos
F2: Identificando flores en imágenes	Individual	Comparación	Registro escrito por la docente
F3: Buscando flores en mi escuela	Equipo	Descripción	Audios
F4: Las flores de cerca	Equipo	Descripción	Videos
F5: Registro floral	Individual	Comparación y registro	Ficha del alumno y audio de la explicación
F6: Investigación con papás	Colaboración con padres	Registro y descripción	Ficha del alumno
F7: Compartiendo la flor que encontré	Grupal	Comparación y descripción	Audio y fotografías
F8: Dibujando mi flor favorita	Individual	Registro	Dibujos
F9: Dado floral	Grupal	Descripción	Audio de la explicación y de la clase
F10: Armandó mi flor	Equipo	Registro y descripción	Videos y audio de la explicación
F11: Reelaboración de mi flor	Individual	Comparación y registro	Dibujos
F12: Lluvia de ideas: ¿Por qué las flores son importantes?	Grupal	Cierre parte I, preguntas y elemento actitudinal	Audio
H13: Dibujemos hojas	Individual	Comparación y registro	Dibujos

H14: Mira cuánto ha crecido	Equipo	Descripción	Videos de cada equipo
H15: Observación de las hojas de la anacahuíta, la granada y el lirio	Individual y equipo	Comparación y descripción	Registro escrito por la docente y audios por equipo
H16: Conociendo las partes de las hojas	Grupal	Transición de lo natural a lo simbólico a través de un material didáctico	Fotografía
H17: Ficha de registro de hojas	Individual	Comparación	Ficha del alumno
H18: Rompecabezas de hojas	Equipo	Actividad lúdica	Fotografías
H19: Clasificando bordes	Equipo	Comparación y descripción	Ficha de los equipos, fotografías y videos
H20: Descubriendo nervaduras	Equipo	Comparación y registro	Ficha del alumno y fotografías
H21: Clasificando nervaduras	Grupal	El dato no permite extraer información sobre las habilidades manifestadas	Fotografías
H22: Clasificando verdes	Grupal	Descripción	Audio y fotografías
H23: Descubriendo una hoja con mis papás	Colaboración con padres	Comparación, registro y descripción	Ficha del alumno
H24: Dibujando hojas con lo aprendido	Individual	Comparación, registro y descripción	Ficha del alumno
TR25: ¿Qué vemos y que no vemos en nuestra planta?	Individual	Descripción	Registro escrito por la docente
TR26: Dibujo lo que hay debajo de la tierra	Individual	Registro y descripción	Dibujos
TR27: Descubramos qué hay debajo	Equipo	Registro y descripción	Audios y ficha del alumno
TR28: Observación de tallos	Equipo	Descripción	Audios de cada equipo
TR29: Tinturando crisantemos	Grupal	Descripción	Audio
TR30: Partes de la raíz	Grupal	Contenido conceptual	Audio
TR31: Identificación de partes de los tallos	Grupal	Contenido conceptual	Audio
TR32: ¿Qué sucedió con los crisantemos?	Grupal	Comparación y descripción	Audio

TR33: Observación de raíces con papás	Colaboración con padres	Comparación, registro y descripción	Fotografías y ficha del alumno
TR34: Comparación de tallos	Individual	Registro	Ficha del alumno
TR35: Comparación de raíces	Individual	Comparación	Ficha del alumno
TR36: ¿Cuál es su tallo y cuál es su raíz?	Individual	Comparación, registro y descripción	Ficha del alumno
TR37: Desenterrando la planta de tomate cherry	Colaboración con equipo CINVESTAV – UNIDAD MTY	Descripción	Audio
CG38: Observación de las semillas del tomate cherry	Colaboración con equipo CINVESTAV – UNIDAD MTY	Comparación, registro y descripción	Audio, registro y ficha del alumno
CG39: Identificación de las partes de la planta de tomate cherry	Individual	Registro	Ficha del alumno
CG40: Dibujo de una planta completa	Individual	Registro y descripción	Dibujos y audios
CG41: Transformación de la semilla del tomate cherry	Individual	Comparación y registro	Ficha del alumno
CG42: Entrevistas finales	Individual	Ideas construidas sobre la importancia del cuidado de las plantas	Audios

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

Para analizar los dibujos que realizaron los estudiantes sobre plantas antes y después de la secuencia didáctica, diseñé un sistema de puntuación para compararlos. Este tipo de sistemas de puntuación para el análisis de dibujos ha sido propuesto por Gómez y Gavidia (2015) como una forma de observar la evolución de los dibujos de los estudiantes al realizar descripciones. Enseguida, en la Tabla 45 presento el sistema de puntuación diseñado para el análisis de los dibujos de los estudiantes que participaron en la secuencia didáctica “Las plantas nos enseñan a observar”.

Tabla 45

Sistema de puntuación sobre las estructuras morfológicas de las plantas.

ESTRUCTURAS GENERALES	ESTRUCTURAS ESPECÍFICAS	PUNTUACIÓN	TOTAL
FLOR	Pétalos	1	10
	Estigma	2	
	Estilo	2	
	Estambres	1	
	Anteras	2	
	Polen	2	
HOJA	Limbo	1	10
	Borde	2	
	Ápice y/o base	2	
	Pecíolo	2	
	Nervadura principal	1	
	Nervaduras secundarias	2	
TALLO	Base	1	10
	Cuello	1	
	Rama	2	
	Ramilla	2	
	Copa	1	
	Yemas	1	
	Nudos	2	
RAÍZ	Raíz principal	1	7
	Raíces secundarias	2	
	Pelos absorbentes	2	
	Cofia	2	
FRUTO	Fruta	1	3
	Semilla	2	

Nota. Fuente: tomado y adaptado de Gómez y Gavidia (2015).

Con la finalidad de realizar un primer análisis de los dibujos antes de la implementación y durante la misma elaboré la Tabla 46, que se compone de cinco columnas. La primera columna presenta el nombre de los alumnos y alumnas, los cuales fueron cambiados para resguardar su identidad.

La segunda columna llamada “DIBUJO PREVIO” presenta los primeros dibujos que los estudiantes realizaron durante el diagnóstico inicial (septiembre-octubre de 2019). Los dibujos iniciales corresponden a dos actividades, para la producción de ambas se invitó a los alumnos a recorrer las áreas verdes de la escuela para que observaran las plantas. Cuando regresábamos al aula les solicité realizar dibujos de las plantas que observaron. Así, se presentan dibujos en donde los niños expresan algunas ideas sobre cómo se ve una planta viva y una muerta, y también dibujos en donde los niños explican cómo crece una planta.

En la tercera columna llamada “ESTRUCTURAS” coloqué en viñetas las estructuras morfológicas que observé en los dibujos de cada alumno en particular. También presento el puntaje inicial, el cual se asignó con base en el sistema de puntuación de la Tabla 45. Esta puntuación se registra con la intención de conocer el avance de observación de los alumnos respecto a su primera producción y la última.

La cuarta columna “DIBUJO FINAL” muestra los dibujos que los niños realizaron como parte del cierre de la secuencia didáctica en la actividad CG40 “Dibujo de una planta completa”. Para la elaboración de esta actividad, solicité a los alumnos que dibujaran una planta incorporando todas las estructuras morfológicas que observaron durante el desarrollo de la secuencia didáctica (flor, hoja, tallo y raíz).

La intención de esta actividad era conocer si los alumnos mostraban evidencia sobre la evolución de su observación a través de sus dibujos después de participar en la secuencia didáctica, en la que se vivieron experiencias de observación de manera intencionada de las plantas de la escuela: árbol de granado, árbol de anacahuita, la planta del lirio, y la planta de tomate cherry (que se presentó como semilla y se sembró con los alumnos en el aula). Esta columna también contiene la transcripción de audios en donde los alumnos comparten lo que tienen las plantas de sus dibujos. Algunas veces los alumnos no mencionaban el nombre científico de la estructura tal cual, pero las identificaban visualmente y hacían un esfuerzo para nombrarlas a su modo, por lo cual sí las consideré para el puntaje final.

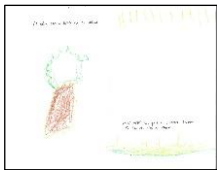

Respecto a lo anterior, Kohlhauf et al. (2011) comentan que la verbalización forma parte de la competencia de la observación y autores como Gómez y Gavidia (2015) exponen que describir información visual mediante el lenguaje es una tarea compleja, por lo que tomar en cuenta sus esfuerzos por nombrar a través de un lenguaje cotidiano a las estructuras morfológicas específicas que observaron, dibujaron o señalaron era necesario.

Por último, la quinta columna llamada también “ESTRUCTURAS” indica aquellas estructuras morfológicas que se pueden encontrar en los dibujos finales de los estudiantes. De igual manera, asigné un puntaje a estos dibujos, integrando tanto lo que encontré que dibujaron como lo que compartieron de manera oral al describir sus dibujos. Este puntaje me ayudó a conocer de manera general, el avance que cada uno de los alumnos alcanzó al final de la secuencia a través de la comparación de sus puntajes iniciales y finales.

A continuación, presento solamente un ejemplo realizado con una de las estudiantes analizadas para ilustrar el ejercicio preliminar de análisis descrito.

Tabla 46

Primer análisis de dibujos previos y al cierre de la secuencia didáctica.

ALUMNO(A)	DIBUJO PREVIO	ESTRUCTURAS	DIBUJO FINAL	ESTRUCTURAS
SARA	 <p>“El árbol con la lluvia va a crecer. Aquí está el pasto cuando llueve. Si llueve va a crecer”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tallo: copas (1) • Césped • Agua <p>PUNTOS INICIALES: 1</p>	 <p>Maestra: —Me puedes contar sobre tu plantita ¿Qué planta es? Sara: —mmm la de... Maestra: —¿Es una planta o es un árbol? Sara: —mmm es un árbol de tomate cherry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Raíz: principal, secundaria y pelos absorbentes (5) • Tierra • Tallo: ramas (2) • Hojas: nervadura principal y secundarias (3) • Flor: pétalos, estambres y estigma (6) • Fruto (1) <p>PUNTOS FINALES: 17</p>

Maestra: —¿Es un árbol de tomate cherry? ¿Has visto que el tomate cherry se convierta en árbol?

Sara: —mmm...

Maestra: —ah bueno, oye y ¿qué es esto?

Sara: —la raíz

Maestra: —¿Y esto?

Sara: —el tronco

Maestra: —¿Qué es su qué?

Sara: —mmm el tallo del del tomate cherry

Maestra: —de los árboles verdad, oye veo que aquí pusiste unas hojas ¿Qué son estas líneas?

Sara: —son las nervaduras

Maestra: —¿Y esto?

Sara: —son los tomates

Maestra: —¿Y esto?

Sara: —la flor

Maestra: —ah, y veo que le pusiste algo aquí ¿Qué es?

Sara: —el estilo

Maestra: —¿Y estos?

Sara: —los pétalos

Maestra: —ah son los pétalos, muy bien

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la realización del ejercicio anterior con todos los alumnos que participaron en la secuencia (30) se conformaron cuatro subgrupos de acuerdo con el avance que lograron alcanzar al contabilizar los puntos obtenidos.

Respecto a estos puntajes, la Tabla 47 muestra la forma en la que se organizaron los estudiantes (destaco en negrita los nombres de los estudiantes seleccionados para aplicar el sistema de categorías).

Tabla 47

Subgrupos de alumnos derivados del ejercicio preliminar de análisis.

GRUPO	PUNTOS FINALES	ALUMNO(A)
1	3	Deyanira, Selene
	4	Danna
	5	Eduardo, Judith
2	6	Adolfo, Esteban Daniel, Mayté
	7	Román
	9	Jennifer
	10	Antonio, Annia Yesenia
	11	Ignacio, Arleth Astrid, Natalia Penélope
3	12	Karla , Maribel Valentina
	13	Julián , León Cassandra, Eva Susana
4	15	Alexa
	17	Sara
	18	Bianca

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Ya que se agruparon los alumnos, fue importante seleccionar aquellos que se incluirían como parte del grupo de alumnos que sus datos serían sometidos a análisis para la tesis (se muestran en negrita los nombres de los estudiantes elegidos). Se tuvo la intención de analizar un alumno de cada grupo encontrado.

Anexo 4

A continuación, en las Imágenes de la 36 a la 40, comparto las producciones finales de la actividad H17: Ficha de registro de hojas, las cuales pertenecen a los estudiantes que fueron seleccionados para el análisis:

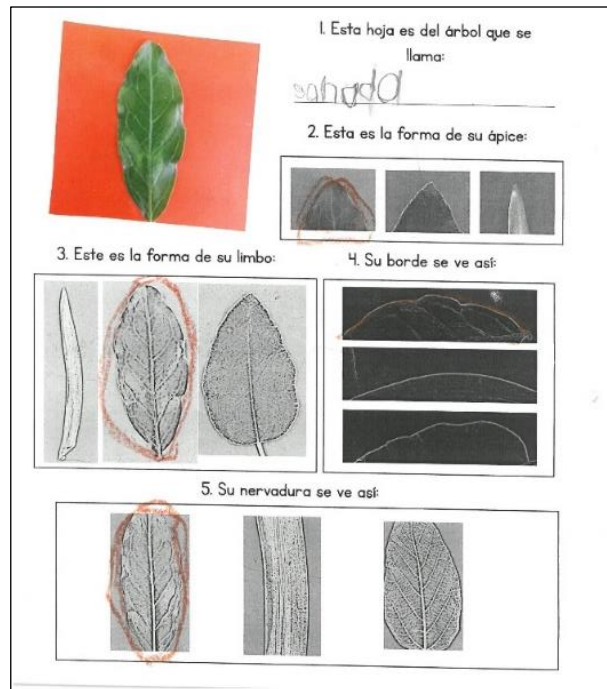


Imagen 36. Producción final de Julián. Fuente: Elaboración propia.

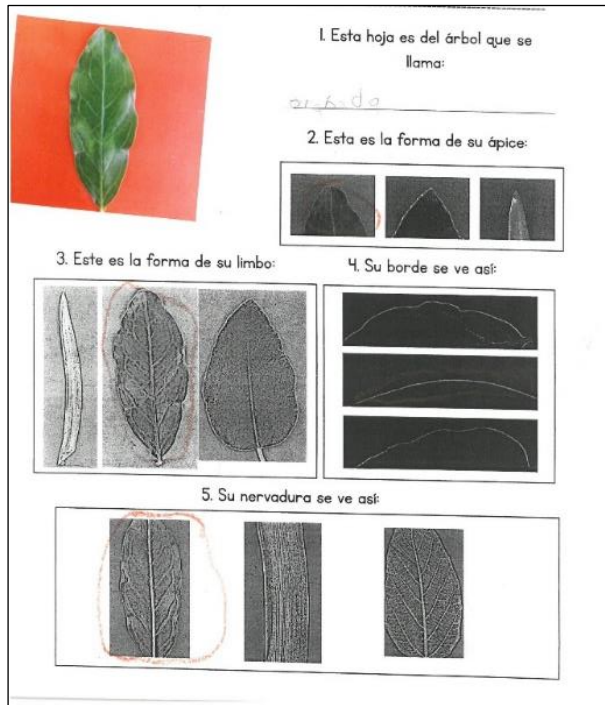


Imagen 37. Producción final de Danna. Elaboración propia.

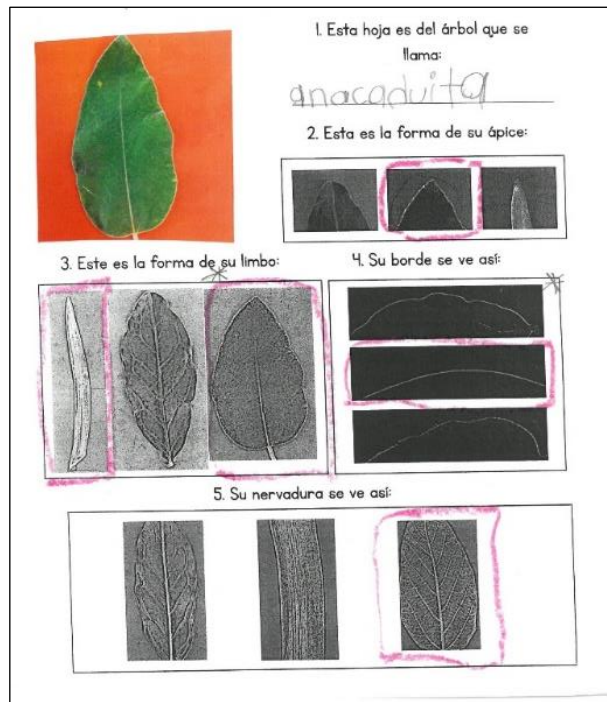


Imagen 38. Producción final de Judith. Fuente: Elaboración propia.

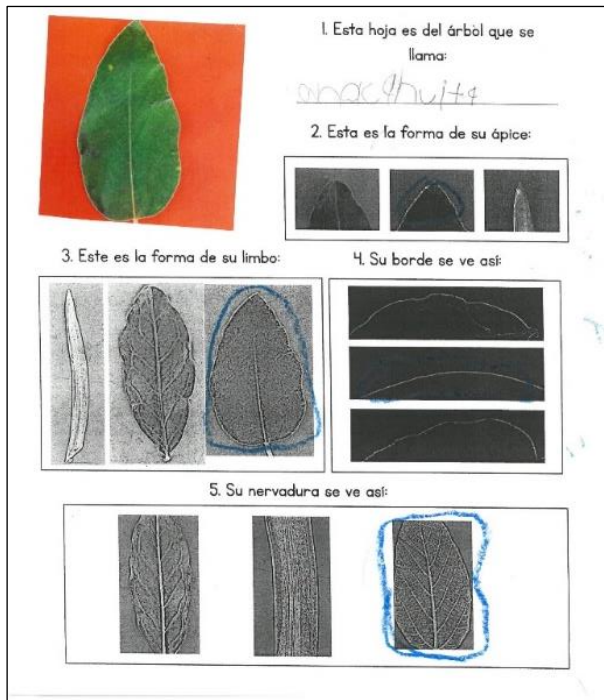


Imagen 39. Producción final de Karla. Fuente: Elaboración propia.

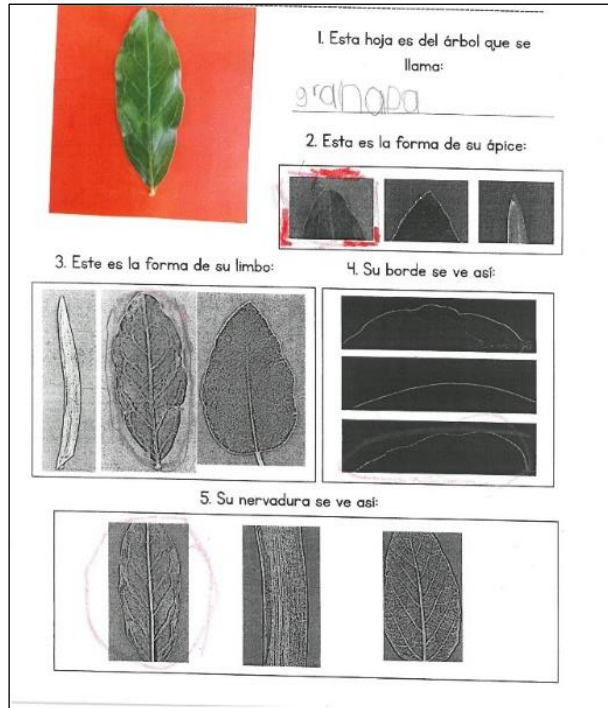


Imagen 40. Producción final de Sara. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5

Enseguida comparto una de las producciones de los estudiantes de la actividad CG39, en donde a través de códigos de colores les solicité registrar la morfología básica de la planta de tomate cherry:

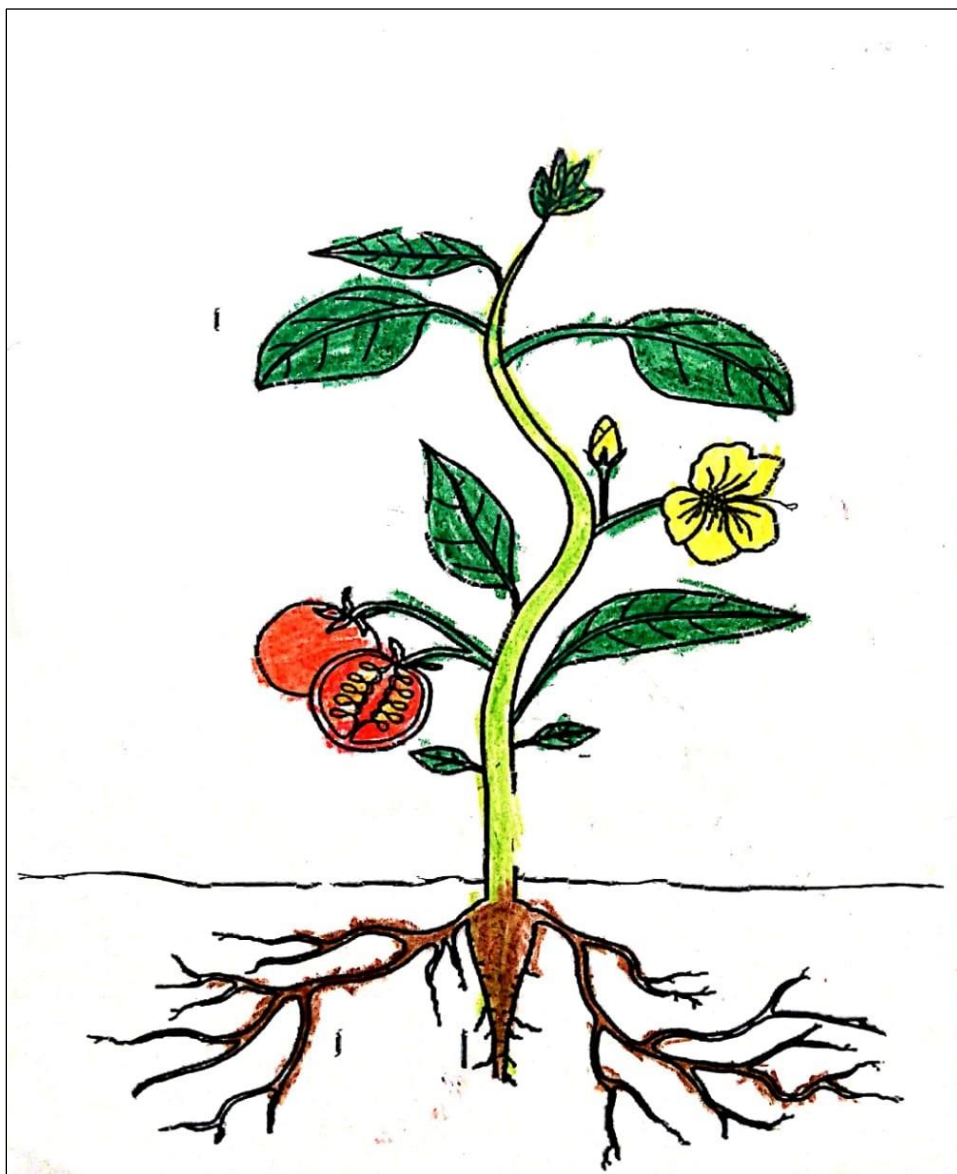


Imagen 41. Producción final de Julián. Actividad CG39. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6

A continuación, comparto las Tablas 48, 49 y 50, a través de las cuales presento gráficamente la trayectoria que los estudiantes realizaron en cuanto a la transición de un tipo de observación a otro durante la secuencia didáctica. En la Tabla 48, correspondiente a la dimensión comparación, las actividades se agruparon de manera en la que en estas expresaron diferentes manifestaciones. La intensidad del color verde de la tabla indica la progresión de la complejidad en la dimensión. En el caso de esta dimensión, se agruparon las producciones en función del sistema de categorías construido.

Tabla 48

Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión comparación.

ACTIVIDAD	CATEGORÍA O SUBCATEGORÍA	<i>Representación del progreso en la complejidad de las actividades</i>
F2	<i>1.1.</i>	
H17	<i>1.2.</i>	
TR35	<i>1.3.</i>	
H19	<i>2.1.</i>	
H22	<i>2.2.</i>	
F11	<i>C3</i>	

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la Tabla 49, esta muestra el progreso de la dimensión registro en las manifestaciones de los alumnos.

Las letras A, B y C, corresponden al nivel que cada estudiante logró alcanzar en cada una de las categorías de la dimensión. A través de colores, intento ilustrar de manera visual cómo ciertos niveles fueron manifestándose y permaneciendo presentes durante el transcurso de las actividades. Los espacios con un guion indican que no se tiene el dato del estudiante.

Tabla 49

Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión registro.

ACTIVIDAD	ALUMNOS	C1	C2	C3
	CATEGORÍAS			
F1	Danna	A	A	B
	Judith	-	-	-
	Karla	B	B	B
	Julián	C	C	B
	Sara	B	B	B
F8	Danna	C	C	B
	Judith	C	C	B
	Karla	B	A	A
	Julián	-	-	-
	Sara	B	C	B
H13	Danna	B	A	B
	Judith	C	B	B
	Karla	A	A	A
	Julián	C	C	B
	Sara	C	C	B
H24	Danna	A	B	A
	Judith	C	C	B
	Karla	A	B	A
	Julián	C	B	A
	Sara	B	C	C
CG40	Danna	C	C	A
	Judith	B	B	C
	Karla	B	B	C
	Julián	C	C	C
	Sara	C	C	C

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la Tabla 50, muestro el progreso de las manifestaciones de los estudiantes en la dimensión descripción.

Para la categoría 2 de esta dimensión, referente al lenguaje, solo se construyeron dos subcategorías, las cuales se representan dentro de la tabla con las letras A y B, además de ser presentadas visualmente en color azul, esto con la intención de especificar la naturaleza de la categoría.

Tabla 50

Gráfico sobre el progreso de los estudiantes en la dimensión descripción.

ACTIVIDAD	ALUMNOS			
	CATEGORÍAS	C1	C2	C3
F3	Danna	A	A	A
	Judith	C	A	B
	Karla	C	B	B
	Julián	B	A	C
	Sara	B	B	B
H15	Danna	C	A	C
	Judith	C	B	C
	Karla	C	A	C
	Julián	C	B	C
	Sara	C	A	C
TR25	Danna	C	A	C
	Judith	C	B	C
	Karla	B	A	A
	Julián	B	A	B
	Sara	B	A	B
CG38	Danna	-	-	-
	Judith	C	A	C
	Karla	C	B	C
	Julián	C	B	C
	Sara	C	B	C
CG40	Danna	-	-	-
	Judith	C	B	C
	Karla	C	B	C
	Julián	A	B	C
	Sara	C	B	C

Nota. Fuente: Elaboración propia.