

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

***Mimosa púdica*, una herramienta para la enseñanza de la biología en una comunidad Embera Katio**

Juan Carlos Solarte Benavides

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2024

***Mimosa púdica*, una herramienta para la enseñanza de la biología en una comunidad Emberá Katio**

Juan Carlos Solarte Benavides

Trabajo final de Maestría de profundización presentado como requisito para optar al título de: **Magister en la Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

PhD. Walter Ricardo López

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

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a cada una de las personas que, con su esfuerzo diario, contribuyen al proceso de formación. En especial, a los estudiantes y docentes que sueñan con una educación accesible para los más necesitados, haciendo de la docencia una de las profesiones más maravillosas al permitirnos soñar con mundos posibles.

Agradecimientos

A Dios por ser mi guía y mi fortaleza.

A mi amada familia, pilar de mi vida y fuente inagotable de amor y apoyo incondicional. En especial, a mis padres Tito Solarte y Teófila Benavides, cuyo amor, sabiduría y sacrificio han sido el faro que ha iluminado mi camino desde el inicio. A mis hermanos Diego y David, compañeros de aventuras y confidentes en quienes siempre he encontrado un apoyo inquebrantable. A pesar de la distancia, su presencia ha sido una constante fuente de inspiración y fortaleza en cada etapa de mi formación académica.

A mi esposa Yakeline Tello, cuyo amor, apoyo incondicional y comprensión han sido el pilar fundamental que ha sostenido mi camino hacia la culminación de este proyecto académico. Su presencia ha sido mi refugio y su aliento mi impulso en los momentos más desafiantes. Agradezco su infinita paciencia, su sabiduría compartida y su inquebrantable fe en mis capacidades. Su influencia positiva ha permeado cada aspecto de este trayecto, recordándome constantemente el propósito y la importancia de esta labor.

Dedico el presente trabajo de investigación al PhD. Walter Ricardo López, mi respetado director, cuya sabiduría, orientación y liderazgo han sido pilares fundamentales en mi formación como docente. Su dedicación incansable, su entrega apasionada y su paciencia inagotable han dejado una huella imborrable en mi camino académico. A través de su ejemplo, he aprendido que la entrega absoluta es el mejor regalo que podemos brindar a nuestros estudiantes, y su mentoría ha enriquecido mi perspectiva educativa de manera invaluable.

A la institución educativa indígena Dachi Dada Kera en el departamento de Risaralda, un espacio de aprendizaje enriquecedor donde he tenido el privilegio de crecer y desarrollarme académicamente. Agradezco profundamente a la comunidad educativa, en especial a los estudiantes de grado décimo, cuya participación y compromiso con la construcción del conocimiento ha sido una fuente inagotable de inspiración.

Resumen

En esta tesis se diseñó, aplicó y evaluó una estrategia educativa en un contexto cultural para enseñar la biología de la planta *Mimosa púdica*, conocida por sus propiedades medicinales para tratar algunas dolencias y enfermedades en el Resguardo Gito Dokabu, Municipio de Pueblo Rico, Risaralda. Inicialmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los estudiantes de la institución educativa indígena Dachi Dada Kera en el dialecto Embera Katio para conocer los usos de las plantas medicinales. Se consultó en la literatura para identificar los lugares del mundo donde se usa la planta en contextos culturales y ancestrales, además de su uso biológico y su movimiento. Metodológicamente, se propuso el diseño e implementación de un material educativo que incluye guías de trabajo, laboratorios prácticos y salidas de campo y se realizó una clasificación taxonómica de la planta, con la participación de la comunidad estudiantil, docentes y el Jaibana. Los resultados de la evaluación mostraron que el método diseñado generó mayor motivación y aprendizajes más significativos para los estudiantes al integrar su cosmovisión con los aspectos biológicos y científicos de la planta *Mimosa púdica*.

Las actividades consistieron en 3 guías de aprendizaje y una actividad final, aplicadas a 19 estudiantes de décimo grado. Se utilizó un enfoque mixto con diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) para analizar los resultados. Cada guía abordó diferentes situaciones problema y se incluyeron pretest y postest para evaluar el avance en conocimientos de etnobotánica, así como en el contexto biológico y científico.

Palabras clave: (Etnobotánica, plantas medicinales, medicina tradicional, médicos tradicionales (Jaibana), prácticas de laboratorio, botánica, ciencia, cultura, Microscopía).

Abstract

***Mimosa púdica*, a tool for teaching biology in a Embera Katio community**

This thesis designed, applied, and evaluated an educational strategy in a cultural context to teach the biology of the *Mimosa púdica* plant, known for its medicinal properties in treating infections and diseases in the Gito Dokabu Indigenous council, Municipality of Pueblo Rico, Risaralda. Initially, semi-structured interviews were conducted with students from the indigenous educational institution Dachi Dada Kera in the Embera Katio dialect to learn about the uses of medicinal plants. Literature was consulted to identify the worldwide cultural and ancestral use of the plant, in addition to its biological use and movement. Methodologically, the design and implementation of an educational material including work guides, practical laboratories, and field trips were proposed, leading to a taxonomic classification of the plant with the participation of students, teachers, and the Jaibaná. The evaluation results showed that the method designed generated greater motivation and more significant learning for students by integrating their worldview with the biological and scientific aspects of the *Mimosa púdica* plant.

The activities comprised 3 learning guides and a final activity, applied to 19 tenth-grade students. A mixed approach with sequential exploratory design (DEXPLOS) was used to analyze the results. Each guide addressed different problem situations, and pretest and posttest were included to evaluate progress in ethnobotanical knowledge as well as in the biological and scientific context.

Keywords: (Ethnobotany, medicinal plants, traditional medicine, traditional doctors (Jaibana), laboratory practices, botany, science, culture, Microscopy).

Contenido

Agradecimientos.....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
Lista de figuras.....	XII
Lista de tablas.....	XIV
Introducción.....	15
1. Planteamiento del problema de investigación.....	17
1.1 Descripción del área problema.....	17
1.2 Objetivos.....	19
1.2.1 Objetivo general.....	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
2. Justificación.....	20
3. Marco teórico.....	23
3.1 Cultura.....	23
3.2 Etnobotánica.....	25
3.2.1 Medicina ancestral.....	27
3.2.2 <i>Mimosa pudica</i> como planta medicinal.....	28
3.3 Enseñanza en ciencias y su relación con las plantas medicinales.....	30
3.4 Botánica aplicada a la microscopía.....	32
3.5 Movimiento de las plantas (Nastias).....	33
3.6 Prácticas de laboratorio.....	34
3.7 Salidas de campo.....	35
4. Diseño metodológico.....	37
4.1 Enfoque del trabajo.....	37
4.2 Contexto del trabajo.....	38
4.3 Fases del trabajo.....	39
4.4 Metodología del objetivo 1.....	43
4.4.1 Etapa fundamentación de la Cosmovisión Indígena y saberes previos.....	43
4.5 Metodología del objetivo 2.....	46
4.5.1 Etapa identificación de herramientas y estrategias de enseñanza y aprendizaje, además de su implementación.....	46
4.6 Metodología del objetivo 3.....	47
4.6.1 Etapa evaluación de las estrategias de aprendizaje y el impacto en el entorno educativo.....	47
5. Resultados por objetivo.....	48
5.1 Resultados objetivo 1.....	48
5.1.1 Análisis de resultados entrevista semiestructurada.....	48
5.1.2 Análisis resultados del pretest.....	54
5.2 Resultados objetivo 2.....	61
5.2.1 Análisis de resultados guía etnobotánica.....	61
5.2.2 Análisis de resultados guía microscopía.....	65

5.2.3	Análisis de resultados guía Nastias	74
5.3	Resultados objetivo 3.....	79
5.3.1	Análisis actividad final.	79
5.3.2	Análisis posttest.....	83
5.3.3	Análisis con power BI	97
6.	Conclusiones y recomendaciones	105
6.1	Conclusiones.....	105
6.2	Recomendaciones	106
7.	Bibliografía	108
8.	Anexos.....	115
8.1	Anexo A.....	115
	Formato de autorización de usos y derechos de imagen.	115
8.2	Anexo B.....	117
	Entrevista semiestructurada e instrumento determinación saberes previos	117
8.3	Anexo C.....	123
	Guías didácticas para el aprendizaje de la etnobotánica, la microscopia y nastias utilizando como herramienta de enseñanza la <i>Mimosa pudica</i>	123
8.4	Anexo D.....	152
	Fotografías de los estudiantes en contacto con la planta y la participación de docentes y el Jaibana de la comunidad.	152

Lista de figuras

	Pág.
Figura 3-1 Taxonomía descripción de la planta <i>Mimosa púdica</i>	29
Figura 3-2: Partes del microscopio.....	33
Figura 3-3 Pulvínulo de <i>Mimosa púdica</i> , encargada de la apertura (1) y cierre (2) foliar	34
Figura 4-1: Método mixto con diseño secuencial exploratorio((DEXPLOS)	38
Figura 4-2: Metodología para tener en cuenta en las etapas de trabajo.....	40
Figura 5-1: Categorías observadas en la entrevista semiestructurada para cada pregunta.....	53
Figura 5-2: Entrevista semiestructurada realizada a estudiantes de grado 10 ^o	53
Figura 5-3: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 1 del pretest.	55
Figura 5-4: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 2 del pretest.	56
Figura 5-5: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 3 del pretest.	56
Figura 5-6: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 4 del pretest.	57
Figura 5-7: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 5 del pretest.	58
Figura 5-8: Porcentajes de respuestas de la pregunta 12 y la pregunta 13 del pretest. .	61
Figura 5-9: Participación de los estudiantes, Jaibana de la comunidad, laboratorios, salidas pedagógicas.	65
Figura 5-10: Análisis de guías aplicadas para microscopía y porcentajes de aprendizaje para cada pregunta (por categorías).....	66
Figura 5-11: Observación tanto en microscopio óptico, como digital.	68
Figura 5-12: Observación de hojas y su respectivo dibujos.	69
Figura 5-13: Observación del tallo y realización del dibujo.	70
Figura 5-14: El tallo observado desde el microscopio.	72
Figura 5-15: Estudiante capturando una parte de la flor <i>Mimosa púdica</i>	73
Figura 5-16: Porcentajes de respuestas para cada una de las preguntas de la guía nastias.	75
Figura 5-17: Mapa conceptual conocimiento <i>Mimosa púdica</i>	82
Figura 5-18: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 1 del postest.	83
Figura 5-19: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 2 del postest.	84
Figura 5-20: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 3 del postest.	85
Figura 5-21: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 4 del postest.	85
Figura 5-22: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 5 del postest.	87

Figura 5-23: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 6 del postest.	88
Figura 5-24: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 7 del postest.	89
Figura 5-25: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 8 del postest.	90
Figura 5-26: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 9 del postest.	91
Figura 5-27: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 10 del postest.	92
Figura 5-28: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 11 del postest.	93
Figura 5-29: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 12 del postest.	94
Figura 5-30: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 13 del postest.	95
Figura 5-31: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 14 del postest.	96
Figura 5-32: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 15 del postest.	97
Figura 5-33: Análisis power BI, conocimientos iniciales de la planta.	98
Figura 5-34: Análisis power BI, conocimientos medicinales iniciales.	99
Figura 5-35: Análisis power BI, conocimientos medicinales de la planta después de las guías didácticas.	99
Figura 5-36: Análisis power BI, conocimientos de la planta después de realizar las guías didácticas.	100
Figura 5-37: Porcentaje de avance del conocimiento medicinal, anterior y posterior.	102
Figura 5-38: Porcentaje de avance del conocimiento biológico, anterior y posterior.	103

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 4-1. Planificación Estratégica y didáctica (etapas).....	41
Tabla 4-2. Objetivos de las preguntas del pretest.	45
Tabla 5-1. Categorías y subcategorías del uso de la <i>Mimosa púdica</i>	49
Tablas 5-2. Categorías encontradas en la entrevista semiestructurada.	52
Tabla 5-3. Análisis del pretest microscopía.	59
Tabla 5-4. Análisis del pretest nastias.	60
Tabla 5-5. Descripción taxonómica recolectada por los estudiantes de la planta; hojas, tallo, flores y raíces.	64
Tabla 5-6. Categorías encontradas en las hojas.	66
Tabla 5-7. Categorías encontradas en el tallo.	67
Tabla 5-8. Categorías encontradas en la raíz.	67
Tabla 5-9. Categorías encontradas en las flores.	67
Tabla 5-10. Categorías encontradas en la pregunta 1 nastias.	76
Tabla 5-11. Categorías encontradas en la pregunta 2 nastias.	76
Tabla 5-12. Categorías encontradas en la pregunta 3 nastias.	77
Tabla 5-13. Categorías encontradas en la pregunta 4 nastias.	77
Tabla 5-14. Tabulación de datos según características cualitativas y cuantitativas con diferentes medios para la generación del movimiento.....	78
Tabla 5-15. Cuadro comparativo cultural y científico	80
Tabla 5-16. Conocimiento antes y después de realizar las guías didácticas.	98
Tabla 5-17. Análisis general por conocimiento (Anterior).	101
Tabla 5-18. Análisis general por conocimiento (Posterior).....	101
Tabla 5-19. Porcentaje adquirido, antes y después de las guías didácticas.	102

Introducción

Se considera que la educación cambia con el tiempo, es decir está en constantes transformaciones y se observa que los estudiantes enfrentan dificultades socioeconómicas y culturales dentro de las instituciones donde existen comunidades indígenas que conservan su lengua materna, para este caso (Emberá Katio), se ha dificultado el aprendizaje en el área de las ciencias, esto conlleva a que los estudiantes reciban una educación desconectada de su contexto, lo que dificulta el verdadero aprendizaje y aplicación de conocimientos.

Se ha notado que los estudiantes muestran poco interés en clases teóricas donde el profesor utiliza términos desconocidos y no crea espacios dinámicos para reflexionar (Armengol Chau, 2023). Es así como se evidencia desconcentración, desconexión con la clase y actitudes inadecuadas debido a la falta de empatía hacia el trabajo con textos o libros estáticos. Para lo cual los estudiantes manifiestan que no son capaces ante las temáticas planteadas y más aún en el contexto cultural de los estudiantes cuando no existe un tratamiento dinámico de los temas.

El profesor, en su papel de "autoridad en conocimiento", ha evolucionado para convertirse en alguien que comparte experiencias, aprende de sus estudiantes y busca constantemente herramientas para despertar el interés de los alumnos en nuevos conceptos, tanto simples como complejos, y su aplicación en el entorno. Ahora bien, los profesores en entornos culturales son aquellos que deben adoptar un enfoque intercultural en la educación, especialmente al enseñar ciencias, destacando la herencia ancestral y cultural de las comunidades en lugar de privilegiar únicamente el conocimiento occidental, para así combinar ambos saberes de manera equitativa.

Como estrategia para el fortalecimiento de la enseñanza de la biología para este caso una planta propia de la comunidad Embera Katio conocida como "planta muerta", cuyo nombre científico es *Mimosa púdica*, se construyeron guías didácticas partiendo desde un conocimiento propio y asociarlo en un contexto científico y biológico. Es así como se quiere

fortalecer los usos y costumbre de la comunidad y su principal uso como planta medicinal que facilite la comprensión y apropiación de características más destacadas. La importancia del conocimiento y las prácticas diarias son de vital importancia, porque permitirá reestructurar aquellos saberes que posee el docente y el estudiante y así encontrar una manera más practica y participativa, que contribuya al análisis, la reflexión y la discusión, para generar un aprendizaje más significativo.

La propuesta de investigación planteada se centra en el diseño de estrategias educativas para la enseñanza y aprendizaje de la biología en la cual se tiene presente aspectos culturales y tradicionales en la comunidad educativa Emberá Katio en el departamento de Risaralda, con el fin de fortalecer la motivación por tal aprendizaje y su relación con las prácticas diarias en la IE indígena Dachi Dada kera (Nuestra planta sagrada). Esto con el fin de desarrollar estrategias didácticas y un seguimiento a partir de una bitácora para aplicarlo a dicha población estudiantil y su impacto social y trascendental en procesos educativos posteriores.

1. Planteamiento del problema de investigación

1.1 Descripción del área problema

Dentro del campo educativo, el docente orienta la enseñanza de los estudiantes; sin embargo, y como lo establece Fernández et al. (2002), muchas veces el docente presenta los conceptos y teorías como algo simple y sin trascendencia, sin dar a conocer el proceso constructivo y colaborativo de como se ha alcanzado aquellos conocimientos, por lo que se ha encontrado una deformación al impartir la enseñanza. En este caso una tendencia en la enseñanza de las ciencias es la aplicación de modelos educativos como primer paso para llegar a la teoría, este proceso conlleva a una planeación, ejecución y evaluación, la cual genera más participación por parte del estudiante (Izquierdo, 2001).

Se ha observado que los estudiantes muestran un desinterés con respecto a aquellas clases teóricas en la cual el docente emplea términos desconocidos, pues no se genera nuevos mecanismos y condiciones por parte del educador para proporcionar espacios de reflexión y dinamismo (Galicia Carrillo, 2005). Para este caso se presenta la situación de un grupo de estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Indígena Dachi Dada Kera, ubicada en el municipio de Pueblo Rico, Risaralda - Colombia, en la cual se ha observado que presentan situaciones de desconcentración, pérdida de la conexión con la clase y desarrollan una serie de actitudes que no son adecuadas para el desarrollo de esta. Se evidencia que no tienen empatía hacia el trabajo constante con textos guía o libros, en la cual los estudiantes manifiestan que no son capaces de comprender los textos por el estilo de lenguaje que manejan ante las temáticas propuestas y más aún en el contexto cultural de los estudiantes cuando no hay un tratamiento dinámico de los temas.

Otra de las situaciones que se evidencia en relación con los procesos de aprendizaje con este tipo de ciencias de la educación, en la cual las prácticas de la Institución educativa están concebidas bajo el modelo tradicional y es pertinente que el docente centre la mirada en el modelo constructivista que permitan tener en cuenta el rol del estudiante en la construcción de reflexiones, análisis, conceptos, y conocimientos en relación con las diferentes áreas de estudio (Martínez, 2003). Los maestros en entornos culturales se tienen que destacar por asumir un enfoque intercultural en la educación y más aún en el valor de la enseñanza de las ciencias, en la que se destaca cual la herencia ancestral y cultural de las comunidades y no como pasa hoy en día que se privilegia el saber únicamente occidental, debido al legado de la modernidad y a la colonización educativa, aquí es donde se tiene que conjugar el saber occidental con lo no occidental, esa cosmogonía y lenguajes diferentes, para un buen vivir “Sumak Kawsay”, de esta manera relacionarlo con la observación, experimentación, salidas de campo, debates, análisis y claro está en el contexto de interacción encontrado (Pérez, 2019).

Desde hace muchos años se ha evidenciado que las culturas indígenas conservan sus costumbres, además de esa cosmovisión que los destaca en un entorno social, dado que son ellos quienes preservan y cuidan el medio ambiente, pues desde la armonización, se ha notado que en relación a ciertos imaginarios sociales existe una pérdida, poco interés y falta de continuidad por parte de los estudiantes en el desarrollo de estos saberes propios de una región, estos aspectos han generado cambios y el aprendizaje de otras culturas diferentes. Dentro de aquellos escenarios donde se observa los procesos culturales de una comunidad están los rituales de armonización, cabe resaltar que para este caso el uso de plantas propias de la comunidad para mitigar el dolor o enfermedades. Estos espacios de rescate natural hacen posible la preservación de ese saber y de la herencia del conocimiento a las futuras generaciones para un sustento en la humanidad y mejorar la calidad de vida en el planeta.

De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar una estrategia didáctica usando la *Mimosa púdica* como herramienta para la enseñanza y aprendizaje en un entorno cultural desde la cosmovisión Embera Katio y

su contribución al aprendizaje de la etnobotánica, la microscopía y la respuesta a estímulos mecánicos, en la IE indígena Dachi Dada Kera en el departamento de Risaralda?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Usar la *Mimosa púdica* como una herramienta de enseñanza y aprendizaje para la biología en la comunidad Emberá Katio en la IE Dachi Dada Kera.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio sociocultural de la comunidad estudiantil Emberá Kátio para comprender su conexión con la *Mimosa púdica*.
- Diseñar actividades prácticas basadas en la etnobotánica y la biología de la *Mimosa púdica*, incluyendo sus efectos estimulantes.
- Evaluar el impacto en el desarrollo de habilidades culturales, biológicas y científicas de los estudiantes al participar en actividades relacionadas con la *Mimosa púdica*.

2. Justificación

En la Institución Educativa Indígena Dachi Dada Kera, las clases son exclusivamente presenciales y carecen de conexión con la vida diaria, lo que no contribuye a un aprendizaje significativo. Se observa una carencia de interés en el aprendizaje de las ciencias, en particular en lo que respecta a la planta *Mimosa púdica*, esto se debe a la ausencia de experiencias prácticas en el laboratorio y a la falta de conexión con ella. La acumulación de información, enseñanza memorística y lineal, y la falta de participación estudiantil han llevado a un aprendizaje superficial en un ambiente de aulas en silencio. Las ciencias naturales se perciben como contenido abstracto, desconectado de la realidad cotidiana y cultural de los estudiantes.

Sin embargo, hay algunos temas que pueden ser considerados como complejos, y que una vez articulados a la vida y al entorno se vuelven más comprensible. Existe una creciente preocupación por la falta de vocación en la enseñanza de la botánica. Es por esto que el primer contacto con las ciencias naturales lo establece el profesorado, el cual se encarga de reivindicar las plantas como recurso de aprendizaje y didáctica para el rescate del equilibrio ambiental, pero también un aprendizaje que apunte a aumentar la motivación y apego hacia las ciencias (Llinares et al., 2019). Por tal motivo se ha vuelto importante y necesario la incorporación de algunas herramientas y procesos de enseñanza y aprendizaje, que dinamicen el quehacer docente, pero también fomenten la investigación y la creatividad de los estudiantes, que conlleven a generar ambientes críticos con la capacidad de solucionar problemas que se presenten en el contexto de la comunidad (Chrobak, 2017).

Uno de los grandes retos de la educación en el país y en general a nivel mundial es la educación de calidad, como lo establecen los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), en su objetivo 4, se enfatiza el mejoramiento y fortalecimiento de la calidad en una educación inclusiva. Esa educación de cantidad y calidad es uno de los retos principales que enfrenta Colombia en su propósito de acelerar el crecimiento económico y ofrecer mejor calidad de vida en la población. Es, así pues, que la educación ha logrado avances importantes en materia de disminución de la pobreza gracias a un ritmo favorable de crecimiento y a una mejor cobertura y focalización de los programas sociales (Delgado, 2014). Por otro lado, generar mejores condiciones educativas es lo que se propone para el año 2030, de hecho, es una manera se garantiza una inclusión, hacia las personas con discapacidad, niños en condiciones de vulnerabilidad, los territorios indígenas más olvidados, de allí la importancia de generar una sociedad incluyente y equitativa, erradicando la discriminación e impulsando el apoyo a todos los niveles de enseñanza y una formación profesional adecuada (Valdiri, 2019).

Lo otro es no caer en paradigmas en que el docente es siempre el que da las bases de un tema y el estudiante transcribe, si los escolares están bien motivados, ellos pueden sobrepasar las fronteras del aula y extrapolar lo aprendido a su vida cotidiana (Muñoz, 2004). Hay que competir de manera muy inteligente con toda la información que está disponible para los jóvenes. La necesidad de distanciarse de lo tradicional que se basa en un memorismo irreflexivo, que ha marcado la cotidianidad en las escuelas, el cual aún está presente en muchos centro educativos y son los lineamientos pedagógicos en las escuelas, alejándose de lo que verdaderamente implica la educación, es así que hoy en día se sigue demandando la necesidad de fomentar una nueva forma de desarrollar el proceso educativo dentro de las escuelas, haciéndolo más participativo, experiencial, abierto y crítico (Santaella Rodríguez & Martínez Heredia, 2017).

Aquí se puede encontrar las razones principales que han llevado a desarrollar el presente trabajo, pues es necesario replantear las metodologías que se están desarrollando en el aula, con el fin de lograr cambios positivos en la enseñanza de la biología, partiendo de la planta *Mimosa púdica* que se encuentra en la comunidad emberá Katio. De esta manera se buscaron e implementaron diferentes herramientas didácticas, como; guías de laboratorios, vídeos, vivencias cotidianas, prácticas culturales en colaboración con el Jaibana, que esto ayuden a afianzar el proceso de enseñanza del concepto de la biología en plantas tradicionales de la comunidad educativa, las cuales son apropiadas para el

entorno de la institución educativa y más aún como comunidad indígena, donde no se ha realizado acompañamiento en la temática propuesta, todo esto será llevado a un proceso de evaluación y el impacto se verá reflejado en el dominio de la temática y esa mirada diferente sobre el aprendizaje de las ciencias.

3.Marco teórico

La investigación se centra en establecer y realizar una síntesis de antecedentes, de carácter internacional, nacional, regional y local. Posteriormente, se presentan las investigaciones y fuentes vivas de la tradición oral, fuentes bibliográficas y/o publicaciones realizadas en el territorio indígena Embera Katio del departamento de Risaralda, siendo estas una base fundamental en el ejercicio investigativo que brindó la perspectiva epistemológica del sujeto y el problema tratado.

A continuación, se llevó a un análisis con el fin de entender la cosmovisión de los pueblos indígenas de Risaralda, esto con el objetivo de aprender de los conocimientos propios sobre las plantas medicinales y el valor tan alto que se tienen dentro de la comunidad, que de esta manera permita contextualizar este tipo de saberes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, se logró dinamizar los hallazgos mediante los aprendizajes comunitarios y su relación con las practicas científicas y de esta manera conlleven a una resignificación de la educación propia en estos pueblos.

3.1 Cultura

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura sobre la Diversidad Cultural UNESCO (1989) se ha definido el termino cultura como:

Un conjunto de creaciones que emanan de una comunidad cultural fundadas en la tradición, expresadas por un grupo o por individuos y que reconocidamente responden a las expectativas de la comunidad en cuanto expresión de su identidad cultural y social; las normas y los valores se transmiten oralmente, por imitación o de otras maneras. Sus formas comprenden, entre otras, la lengua, la

literatura, la música, la danza, los juegos, la mitología, los ritos, las costumbres, la artesanía, la arquitectura y otras artes (p. 248).

De esta forma se destaca la importancia del reconocimiento cultural dentro de un territorio, como un elemento que permite rescatar la identidad propia, lo cual implica proteger las tradiciones culturales y fomentar la variedad cultural, así como implementar medidas que impulsen la integración y la participación de todos los ciudadanos.

En cuanto a la enseñanza de valores y conocimientos, Sandoval-Obando (2014), afirma que los modelos curriculares deben adaptarse a los diferentes contextos educativos, enfatizando el amor por la propia cultura, en lugar de establecer que el mejor aprendizaje es siempre el conocimiento occidental. Por otro lado, Uribe-Pérez (2019) establece que la tarea de los docentes en donde convergen sociedades pluriétnicas y multiculturales se vuelve necesario la adopción de un enfoque intercultural en la educación. Así pues, la educación basada en un enfoque intercultural es un problema que se ha observado en profesionales al momento de transmitir una temática. De esta manera la escuela del pluralismo epistemológico como lo establece Quintriqueo et al. (2022) permite incorporar esa herencia cultural y ancestral de las comunidades indígenas, para poder construir conocimientos interculturales desde la educación familiar, escolar y comunitaria.

Según la UNESCO (2001), En la Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural se afirma que los conocimientos tradicionales y ancestrales son un tesoro valioso que no solo pertenece a las comunidades indígenas, sino que también son un recurso invaluable para toda la humanidad. Estos conocimientos enriquecen nuestra comprensión mutua a través del diálogo y nos permiten preservar la amplia gama de diversidad cultural que existe en un determinado territorio. De igual manera, en el artículo 6 de la UNESCO se establece que es importante para todas las culturas la expresión, al mismo tiempo que se garantiza la libre circulación de ideas a través de la palabra y la imagen. La libertad de expresión, la diversidad de los medios de comunicación, el uso de varios idiomas, el acceso igualitario a las expresiones artísticas y al conocimiento científico y tecnológico, así como la posibilidad de que todas las culturas estén presentes en los medios de expresión y difusión, son elementos clave para preservar la diversidad cultural.

De igual manera la Constitución Política de Colombia (C.P, 1991), en sus artículos 7 y 8 reconoce y salvaguarda la diversidad étnica y cultural del país. Tanto el Estado como las personas tienen la responsabilidad de proteger los tesoros culturales y naturales de la nación. Además, el español es el idioma oficial de Colombia, pero las lenguas y dialectos de los grupos étnicos también tienen estatus oficial en sus respectivos territorios. En otras palabras, los grupos étnicos han logrado un reconocimiento tanto de manera nacional e internacional, lo cual ha llevado a que estos fortalezcan su cultura y con ello los saberes ancestrales, como lo establece (Espinoza Briones et al., 2021), estos abarcan una amplia gama de áreas como la medicina tradicional, la cocina, la pesca, la construcción de artesanías, las lenguas ancestrales, las técnicas de conservación, la producción y alimentación, la agricultura, plantas medicinales, la danza, los rituales, entre otros. Estos conocimientos son valiosos en los territorios indígenas porque permiten mantener vivas las formas de vida, entrelazar creencias, las costumbres y las tradiciones transmitidas por nuestros antepasados de manera oral y que han perdurado a lo largo del tiempo.

3.2 Etnobotánica

La ciencia occidental se ha acercado cada vez más a las comunidades gracias a la Etnobotánica, estas comunidades poseen conocimientos sobre el uso de las plantas, tanto para las personas como para la academia. Esta disciplina utiliza herramientas conceptuales valiosas, como el conocimiento tradicional, que según la (UNESCO, 2006), se refiere al conjunto acumulado y dinámico de conocimientos teóricos, experiencia práctica y representaciones que tienen los pueblos con una larga historia de interacción con su entorno natural. Estos conocimientos suelen ser colectivos y están estrechamente vinculados al lenguaje, las relaciones sociales, la espiritualidad y la cosmovisión. De igual manera (Tello, s. f.), establece que a pesar de los cambios significativos experimentados por las culturas indígenas y rurales, la etnobotánica revela que muchos grupos étnicos y campesinos todavía mantienen un sistema de medicina tradicional para prevenir o tratar ciertas enfermedades.

Una de las definiciones más modernas de Etnobotánica señala que esta disciplina se ocupa de investigar las interacciones entre las plantas y los seres humanos, tanto en entornos naturales como sociales en constante cambio. Los registros históricos evidencian la importancia que las plantas han tenido para el ser humano a lo largo del tiempo. Lo que comenzó como una necesidad básica de subsistencia se convirtió

rápidamente en un complemento de la vida científica y cultural. La utilización de las plantas por parte del ser humano abarca diversas áreas, como la medicina, lo sagrado, lo mágico, lo alucinógeno, lo comestible, lo forrajero, lo melífero, los tintes, lo recreativo, así como especies utilizadas en cosmética y productos de limpieza. La Etnobotánica tiene como objetivo ayudarnos a identificar y preservar aquellas especies que contribuyen a la resiliencia de los ecosistemas, así como comprender los factores que favorecen la conservación de su biodiversidad, para dejar de ser frágiles y susceptibles a invasiones (Gil et al., 2014).

La etnobotánica es un campo científico que se sitúa entre la botánica y la antropología. Su objetivo es investigar la relación histórica entre el ser humano y las plantas, incluyendo los ecosistemas, el desarrollo de civilizaciones y los componentes naturales. Esta disciplina también contribuye a preservar los conocimientos tradicionales transmitidos de generación en generación, así como a concienciar a las personas sobre los beneficios de la biodiversidad para la preservación del medio ambiente (Carreño Hidalgo, 2016).

Los estudios etnobotánicos, así como la etnobotánica son fundamentales para transmitir conocimientos a niños y jóvenes, permitiéndoles aprender sobre las conexiones entre las plantas y las personas, y cómo este conocimiento se ha transmitido a lo largo de las generaciones. Aguilera Morales & Clavijo Ramírez (2021), expresa que garantizar la continuidad social y cultural de cualquier grupo implica transmitir conocimientos a niños y jóvenes. Esta transmisión se lleva a cabo de diversas maneras, como contar historias, compartir experiencias y participar en juegos. Los actores y medios involucrados en este proceso tienen la intención de educar y, a veces, presentan nuevas perspectivas sobre la vida y el entorno.

Para Vargas Sánchez (2023), la etnobotánica ha experimentado un crecimiento notable en diversos aspectos. Inicialmente, desde una perspectiva económica, se ha enfocado en el aprovechamiento de los recursos regionales a través del cultivo de plantas locales, exportación y la creación de microempresas relacionadas con la cosecha y postcosecha. Además, desde una mirada pedagógica y social, se han propuesto actividades en el aula de clase que buscan fortalecer el sentido de pertenencia hacia los recursos naturales, fomentando el conocimiento y la valoración de los componentes propios de cada región.

Estas propuestas también buscan desarrollar competencias científicas en el área de Ciencias Naturales con un enfoque comunitario y social.

Es crucial preservar el conocimiento ancestral sobre el uso de plantas medicinales, comenzando por documentar el registro botánico tradicional. A partir de esto, se pueden diseñar proyectos beneficiosos para el desarrollo de las comunidades en el departamento de Risaralda, donde coexisten comunidades indígenas y campesinos locales. Esta diversidad de conocimientos puede ser recuperada y aprovechada a través de la etnobotánica, evitando que se pierdan y convirtiéndolos en recursos para satisfacer las necesidades de atención primaria de salud y otras utilidades que ofrecen las plantas.

Para una comunidad indígena Emberá Chami en Caldas es muy importante hablar de los médicos tradicionales (Jaibanas), así pues, Cardona-Arias (2012), establece que, son actualmente las figuras más importantes en el resguardo. Estos médicos poseen conocimientos ancestrales y de la madre tierra sobre etnobotánica y dominio espiritual. Son mensajeros de la deidad, responsables de llevar a cabo armonizaciones, ceremonias y rituales. También tienen el conocimiento necesario para remediar acciones negativas contra la naturaleza, el espíritu, el individuo y la comunidad. Además, se encargan de tratar las enfermedades más graves, aunque también brindan atención para otros tipos de enfermedades. Los médicos realizan visitas a las comunidades del resguardo y ofrecen consultas casa a casa para tratar todo tipo de dolencias.

3.2.1 Medicina ancestral

Una planta medicinal se refiere a cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden utilizarse con fines terapéuticos o como precursores para la síntesis de nuevos medicamentos (Vergaray Sifuentes, 2019). Estas plantas son la base para la producción de medicamentos industrializados y también se utilizan en el ámbito doméstico para cubrir necesidades de salud y bienestar, así lo establece la (Organización Mundial de la Salud) OMS (1979), citado en Oliveira et al., 2005). Así mismo, Garzón-Garzón (2016), establece que la medicina tradicional abarca diversos elementos, como conocimientos, tradiciones, prácticas y creencias, que se organizan a través de agentes especializados como terapeutas, parteras, promotores y sobadores. Estos profesionales utilizan un método y recursos terapéuticos propios, entre los que se destacan las plantas medicinales.

La conexión íntima entre la salud y la naturaleza se puede comprender mediante la práctica de la medicina tradicional de los sistemas de conocimiento chamánico. Esta práctica implica el cuidado y la protección del territorio, así como el uso sostenible de sus recursos. Al establecer una colaboración entre áreas protegidas y territorios indígenas, también se destaca la relación entre la salud y el territorio (Andrade et al., 2005).

Para Buitrago (2007), citado en (Garzón-Garzón, 2016), el uso de las plantas trasciende lo funcional, puesto que implica el recuerdo y la memorización de sus historias, así como la revelación de su origen. Por lo tanto, la historia mítica de la planta es fundamental para su uso, dado que explica las razones por las cuales son empleadas por la comunidad. Según (Grajales et al., 2022), las plantas medicinales son esenciales porque tienen el poder de despertar y agitar; el espíritu de la planta moviliza la energía vital necesaria para conectarse con la madre tierra. Tanto las plantas alimenticias como las medicinales enseñan la armonía con el cosmos, mostrando la importancia de las plantas en la medicina tradicional y el gobierno espiritual. Las plantas son seres que nos enseñan las leyes primordiales, son maestras de la sabiduría ancestral y espíritus naturales (Pernia Bailarín, 2019).

Según Grajales et al. (2022), la parcialidad indígena Karambá en Quinchia Risaralda, la medicina tradicional es el medio a través del cual las autoridades y la comunidad aprenden a vivir de acuerdo con las leyes naturales. En la comunidad indígena embera, se está trabajando para que estas leyes guíen la vida en armonía con los seres del territorio y también orienten el gobierno espiritual. Se espera que estas leyes también rijan las relaciones del pueblo karambá con otras formas de gobierno, como la Constitución Política de Colombia, y que, como sabidurías ancestrales comunales, tengan autoridad desde el derecho mayor. De hecho (Trujillo & Betancourt, 2011), establece que existen diferentes especies de plantas que se utilizan para tratar inflamaciones y dolores en diferentes partes del cuerpo, como dolores de cabeza, huesos y muelas. También se utilizan especies para tratar síndromes culturales como hielo, pujo y bajado de la boa.


3.2.2 *Mimosa púdica* como planta medicinal

Según Carvajal (2020), la *Mimosa púdica* es una especie que pertenece a la familia *Fabaceae* y al género *Mimosa*. En América Latina, se le conoce con varios nombres

como Doncella, Mata virgen, Morivica, Sensitiva y Vergonzosa. En Argentina y Uruguay, se le llama Caicove del Río de la Plata, en Perú se le conoce como Cierrate, y en Colombia se le llama Dormilona., también se destaca la taxonomía de la planta propuesta por Carlos Linneo mostrada en la figura 3-1. Por otro lado, se destaca diversos usos de la planta como es la raíz de la *Mimosa púdica* en el ámbito de la medicina herbal, algunos profesionales recomiendan su uso para tratar la bronquitis, la debilidad general, la impotencia, fiebres biliosas, ictericia, lepra, disentería, molestias vaginales y uterinas, inflamaciones, sensación de ardor, fatiga, asma, leucoderma y sangrados. En los sistemas tradicionales de salud, se utilizan las diferentes partes de la planta, como las hojas, flores, tallos, raíces y frutos, con fines medicinales (Joseph et al., 2013).

Figura 3-1 Taxonomía descripción de la planta *Mimosa púdica*

TAXONOMÍA <i>Mimosa púdica</i>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Fabaceae
Genero	<i>Mimosa</i>
Especie	<i>Mimosa púdica</i>



Fuente: Elaboración propia

En la cultura indígena, las plantas medicinales son fundamentales en el tratamiento de enfermedades; como el dengue, que representa un gran riesgo para las poblaciones indígenas debido a su asentamiento en zonas vulnerables (Margarita & Camila, 2021). Se ha llevado a cabo un estudio sobre las prácticas ancestrales de una comunidad indígena Embera Katio en el departamento de Córdoba con el fin de controlar esta enfermedad, en el cual las plantas juegan un papel importante en la medicina (Puello Alcocer et al., 2022). También se menciona la figura del Jaibana como guía en el proceso de medicina. Así pues, se destaca la creencia de las propiedades curativas o preventivas de ciertas plantas según la tradición y el reconocimiento del valor de estas para el bienestar humano, especialmente a través del consumo de especies como; la balsámica, corrata y matarratón (Puello Alcocer et al., 2022).

3.3 Enseñanza en ciencias y su relación con las plantas medicinales.

El Ministerio de Educación de Colombia, ha asumido el desafío de formar a los estudiantes en ciencias a través de los Estándares de competencias en ciencias naturales y educación ambiental. El objetivo es que los estudiantes adquieran habilidades científicas y desarrollen una mejor comprensión del conocimiento científico al interactuar con la naturaleza (MEN, 2006). Esas habilidades científicas y del aprendizaje significativo se utiliza para proporcionar una explicación más detallada de un concepto central, tanto desde su significado original como desde una perspectiva cognitiva más reciente. Con el fin de definir claramente qué es y qué no es el aprendizaje significativo, se presentan errores y mitos asociados a este concepto. Además, se destacan las ventajas de utilizar esta teoría como referencia en el aula y se explica la manera efectiva de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes (Rodríguez, 2011).

En la labor docente, es fundamental considerar la promoción del pensamiento científico en los niños y jóvenes a través del desarrollo de habilidades cognitivas en el campo de las ciencias naturales. Se han encontrado trabajos de investigación como el de Galeano Ceren et al., (2020) que manifiesta experiencias significativas con plantas medicinales, como la construcción y exploración de una huerta en la institución educativa, la selección y siembra de plantas medicinales, el estudio del proceso de germinación, reproducción vegetativa y

recolección de hojas para analizar sus características distintivas. Estas actividades permiten que los estudiantes imaginen, exploren, creen, resuelvan problemas cotidianos, formulen preguntas y tomen decisiones, fomentando así una actitud científica (Aguillón et al., 2016).

Según Pérez & Mosquera (2016), la diversidad cultural fomenta la interacción y el intercambio entre la ciencia occidental y otros tipos de conocimiento, como la sabiduría oriental, la sabiduría de las comunidades indígenas, la ciencia de las comunidades afrodescendientes y rurales. Esto promueve un debate filosófico e ideológico que integra diferentes lógicas, con el objetivo de eliminar la idea errónea de que solo el conocimiento científico occidental es válido, y así evitar la subvaloración de otros tipos de conocimientos en ciencia. La educación científica intercultural reconoce que en el entorno escolar se encuentran diversas formas de entender y hablar sobre el conocimiento, lo cual permite valorar distintos tipos de saberes (Essomba, 2006). Lamentablemente, la valoración de la diversidad cultural ha sido eclipsada por influencias culturales externas que socavan la cultura autóctona de cada pueblo a través de manipulaciones como la moda, la estandarización y las tendencias. Esto convierte al individuo en un engranaje de la cultura dominante. Este problema también se refleja en las instituciones educativas, donde se observan manifestaciones de negación de la diversidad cultural, como exclusión, acoso, burla, selectividad y homogeneización, a las que los estudiantes se enfrentan a diario (faceduc, 2020).

De acuerdo con Ortega (2007), se tiene que considerar que los profesores no son simplemente técnicos que siguen órdenes o instrucciones de "expertos", ni son meros transmisores de conocimientos; son personas que necesitan tener conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinarios para tener un impacto en la realidad educativa; son seres humanos con modelos mentales que guían sus acciones y tienen concepciones o ideas sobre su profesión que influyen en su trabajo docente y que también pueden facilitar u obstaculizar el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Los modelos para la enseñanza, como dibujos, maquetas, simulaciones y analogías, son representaciones creadas específicamente para ayudar a los alumnos a comprender aspectos de los modelos curriculares. Cada tipo de modelo tiene sus propias ventajas y desventajas en diferentes contextos de enseñanza. Sin importar el tipo, los modelos para la enseñanza son herramientas poderosas para ayudar a los alumnos a comprender la ciencia y los modelos curriculares (Justi, 2007).

3.4 Botánica aplicada a la microscopía.

Teniendo en cuenta a Osorio Sánchez (2014), la Botánica es la disciplina científica encargada de investigar las plantas, lo cual se puede realizar a distintos niveles de organización biológica, como el molecular, genético, celular, de tejidos, de órganos e individuos. Asimismo, en el ámbito ecológico, las plantas pueden ser estudiadas en términos de su organización poblacional, comunitaria y de ecosistema. En todos los casos, la botánica se apoya en diversas herramientas y técnicas que abarcan una amplia gama de áreas científicas y tecnológicas. La botánica es fundamental, debido a que las plantas nos proveen alimentos, medicamentos, materiales de construcción y ropa. También aportan belleza, protegen el suelo, mejoran la calidad del agua y tienen un papel crucial en el clima local. En resumen, las plantas son fundamentales para la supervivencia de la vida en la Tierra (Crisci et al., 2019).

Una parte muy importante de la botánica es el uso del microscopio el cual se convierte en una herramienta esencial en las ciencias naturales, permitiendo a los estudiantes relacionar la teoría con la práctica de observación y cuestionar lo enseñado en clase. Además, su innovadora forma de observar estructuras fuera del alcance del ojo humano atrae la atención y facilita el desarrollo de contenidos temáticos a través de actividades dinámicas (López Murillo, 2019). Esta propuesta puede implementarse en estudiantes de primaria, básica y media secundaria, con el objetivo de generar fundamentos e interdisciplinaridad en las ciencias naturales y fortalecer los conceptos académicos en diferentes niveles escolares (Rosero-Toro et al., 2019). Por lo tanto, el microscopio se presenta como una herramienta fundamental en el campo de la botánica. Esta técnica, conocida como microscopía, se ocupa de la teoría y la práctica de observar objetos pequeños utilizando dispositivos que generan imágenes ampliadas, permitiendo al ojo humano percibir sus detalles y características específicas (Osorio, 2003).

Según Osorio Sánchez (2014), la observación a través del microscopio es esencial en esta disciplina, y el microscopio puede tener diferentes formas, desde una lupa hasta microscopios electrónicos avanzados. Sin embargo, el microscopio biológico estándar ha sido tradicionalmente el más utilizado en la microscopía, y su estructura y función son ampliamente conocidas. En este momento, nos centraremos en un aspecto fundamental de la microscopía: el análisis del principio conceptual básico de la observación

microscópica, es decir, la relación entre los elementos que permiten observar una imagen ampliada y detallada de un objeto. Estos elementos primarios se muestran en la figura 3-2.

Figura 3-2: Partes del microscopio.

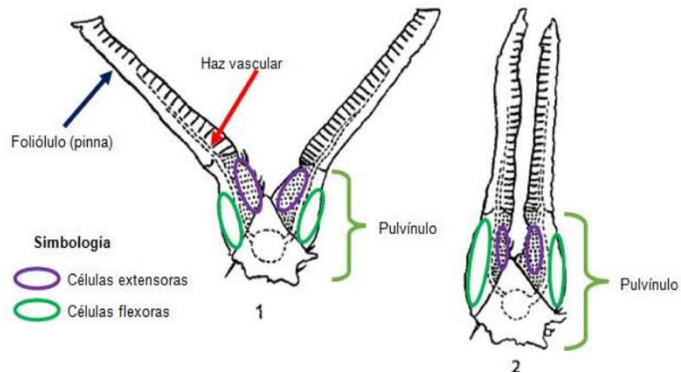


Fuente: Elaboración propia. 1(luz), 2(la visión), 3(microscopio), 4(objeto).

3.5 Movimiento de las plantas (Nastias).

La planta *Mimosa púdica* tiene una respuesta natural llamada sismonastia, que es un movimiento foliar que la ayuda a protegerse de los herbívoros y conservar agua en condiciones de calor y viento. También tiene una respuesta reversible a la luz llamada nictinastia, donde los folíolos se extienden durante el día y se pliegan durante la noche, siguiendo un ritmo circadiano (Kumar et al., 2009). Es fácilmente reconocible el movimiento porque responde rápidamente al tacto plegando los folíolos de sus hojas. Esto se debe a cambios en el potencial osmótico de iones K^+ y Cl^- en el ángulo del folíolo, lo que causa que las células motoras del pulvínulo se llenen de agua y se plieguen. El pulvínulo es una estructura especializada en la base de los peciólulos de la hoja (Weintraub, 1952). Se evidencia en la figura 3-3.

Figura 3-3 Pulvínulo de *Mimosa púdica*, encargada de la apertura (1) y cierre (2) foliar



Fuente: Apertura y cierre *Mimosa púdica*. (Weintraub, 1952).

La planta transporta el agua a través de los vasos del xilema y la distribuye entre los tejidos cercanos. Cuando se estimula, el flujo de agua se redistribuye entre las células del pulvinus primario, lo que permite el movimiento de las hojas debido a cambios en la presión celular. Las células superiores aumentan la presión mientras que las inferiores pierden turgencia. Esto ocurre porque las células motoras abaxiales contraen sus vacuolas debido a la estimulación, posiblemente causada por la pérdida de sales, y luego se expanden nuevamente al absorber líquido rico en sales (Lee et al., 2013).

3.6 Prácticas de laboratorio.

Son herramientas que le permite al estudiante generar un mayor dominio del tema, porque aumenta la motivación y una mayor comprensión de la temática, además la relación de conceptos con las mismas teorías (Cedeño Escobar & Viguera Moreno, 2020). Aquí se destaca las prácticas tradicionales que poseen los estudiantes en el contexto indígena educativo encontrado, en este caso prima su participación, además son ellos quienes conocen su entorno cultural y como lograr converger ese conocimiento con lo occidental propuesto por el docente. Ese conocimiento que el docente propone se encamina a mejorar la planificación y organización de los escolares en cuanto a sus

tareas realizadas en laboratorio, como a la potenciación de su actividad metacognitiva que establezca una relación entre contenidos teóricos y experimentales (Escribano, 2010).

Las prácticas de laboratorio permiten a los estudiantes comprender cómo se genera el conocimiento en la comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y reconocen desacuerdos, los valores que impulsan la ciencia y su relación con la sociedad y la cultura. Estas prácticas fomentan el aprendizaje de las ciencias al permitir que los estudiantes cuestionen sus conocimientos y los confronten con la realidad. Son una forma de enseñanza que contribuye al desarrollo de habilidades científicas, actitudes y destrezas, así como a establecer conexiones significativas entre las actividades prácticas y la vida cotidiana de los estudiantes. También se enfatiza la importancia del trabajo en equipo y las relaciones entre diferentes campos del conocimiento (Rua & Alzate, 2012).

En el laboratorio, los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas que les permiten tomar un papel más activo. En otras palabras, el propósito real de una práctica de laboratorio es fomentar el trabajo científico de una manera más adecuada tanto para los estudiantes como para los profesores. Así pues, Castillo et al., (2018), establece que los maestros muchas veces son criticados por enseñar la ciencia de los científicos sin contextualizarla en el aula. Las prácticas de laboratorio ayudan a los estudiantes a construir su aprendizaje, puesto que algunos temas seleccionados despiertan su interés al tratarse desde su entorno. De esta manera, aprenden a tener una visión de la ciencia.

3.7 Salidas de campo.

La estrategia que propone Carrillo (2001), permite al docente utilizar el trabajo de campo como una forma de enseñanza en grupos para los cuales utiliza recursos pedagógicos que facilitan la comprensión de los contenidos, adaptándolos a los niveles e intereses académicos de los estudiantes. Al mismo tiempo, aporta su propio conocimiento adquirido en diferentes contextos durante su formación y experiencia profesional, con el objetivo de motivar al alumno y lograr que este relacione los conceptos teóricos con la realidad de su región, interpretándola de acuerdo con las características naturales y socioculturales del lugar (Cruz González, 2016). La intención del trabajo de campo es

que los estudiantes puedan comprender y aplicar la teoría con la práctica, lo cual Lara (2011) la llaman la pedagogía del terreno.

En el documento de Blasco (2014) “Salidas escolares en ciencias. Justificación y propuesta educativa en el Galacho, se retoma la siguiente cita de Wass (1992).

“Son pocas las cosas que hacemos en el aula que no puedan realizarse mejor fuera. Al sacar del aula a los chicos les ponemos en contacto con experiencias auténticas a las que quizá responderán de una manera creativa que puede al mismo tiempo ampliar destrezas específicas y promover su desarrollo personal. Chicos que conocíamos sólo de la escuela se comportan a menudo de un modo totalmente inesperados en cuanto pasan una temporada lejos de su casa. Sus personalidades evolucionan en aspectos nuevos y es frecuente que, a su regreso al hogar, los padres advierten que esos chicos parecen mucho más seguros de sí mismos y más independientes.” (p.8).

El propósito de esta metodología es explorar el ambiente natural, social y cultural, así como las formas de interactuar y protegerlo.

4. Diseño metodológico

4.1 Enfoque del trabajo.

El trabajo de investigación tiene como objetivo aplicar un enfoque mixto. El propósito de este estudio es utilizar una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, en este contexto, se llevará a cabo un análisis CUAN/CUAL, para establecer la veracidad de la pregunta de investigación formulada en el presente estudio, que radica en la implementación de principios del aprendizaje significativo bajo el esquema de guías didácticas. Además, siguiendo el diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) descrito por Hernán Sampieri (2018). El proceso de diseño incluye una etapa inicial en la que se recopilan y analizan datos cualitativos, como se muestra en la figura 4-1, seguida de otra etapa en la que se recopilan y analizan datos cuantitativos, además, sirve para desarrollar instrumentos basado en resultados cualitativos, cuando no existen instrumentos adecuados que midan los conceptos, categorías o variables de estudio.

El método de Diseño Exploratorio Secuencial con modalidad derivativa permite construir de manera secuencial la recolección y análisis de datos cuantitativos a partir de resultados cualitativos, lo que lo hace adecuado para estudios con enfoque participativo (Estigarribia et al., 2020). Se anticipa que este enfoque combinado brinde una perspectiva completa del proceso de enseñanza y aprendizaje desde el uso de las plantas medicinales (*Mimosa púdica*), al incorporar habilidades de pensamiento desde la cultura, partiendo desde la etnobotánica y se lleva a un avance científico en la microscopía y las nastias, y permita identificar las fortalezas y debilidades de la estrategia educativa utilizada. Además, se busca obtener información relevante y significativa que contribuya a mejorar la enseñanza de las ciencias y promueva un aprendizaje más significativo en los estudiantes.

Figura 4-1: Método mixto con diseño secuencial exploratorio((DEXPLOS)

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo realizado en una comunidad indígena conlleva a un diseño etnográfico para observar y entender las acciones y significados de las personas en un lugar específico, así como destacar las regularidades culturales a través de categorías, temas y patrones estudiados (Hernán Sampieri, 2018). Así pues, pueden ser de amplio alcance, cubriendo la historia, geografía y diversos aspectos socioeconómicos, educativos, políticos y culturales, como rituales, símbolos, funciones sociales, parentesco, migraciones, redes y otros elementos relacionados.

Además, es necesario implementar procesos que ayuden a generar ambientes más significativos en los estudiantes, ese enriquecimiento por el saber científico y su relación en prácticas tradicionales y culturales, que conduzca a crear espacios más representativos en la adquisición de ese conocimiento.

4.2 Contexto del trabajo.

Esta investigación se realiza en la Institución Educativa indígena Dachi Dada Kera situada en Pueblo Rico, en el departamento de Risaralda, Colombia. Es un establecimiento

educativo público. En la actualidad, la institución cuenta con un total de 300 estudiantes, de grado 6º a 11º se caracteriza por ser una población 100% indígena Embera Katio, además está ubicada dentro del resguardo indígena Gito Dokabu en la vereda Kemberde. Estos estudiantes provienen de estratos económicos 1. El trabajo se desarrolló en un grupo de 19 estudiantes de decimo, compuesto por 4 mujeres y 15 hombres, con edades entre 14 y 20 años.

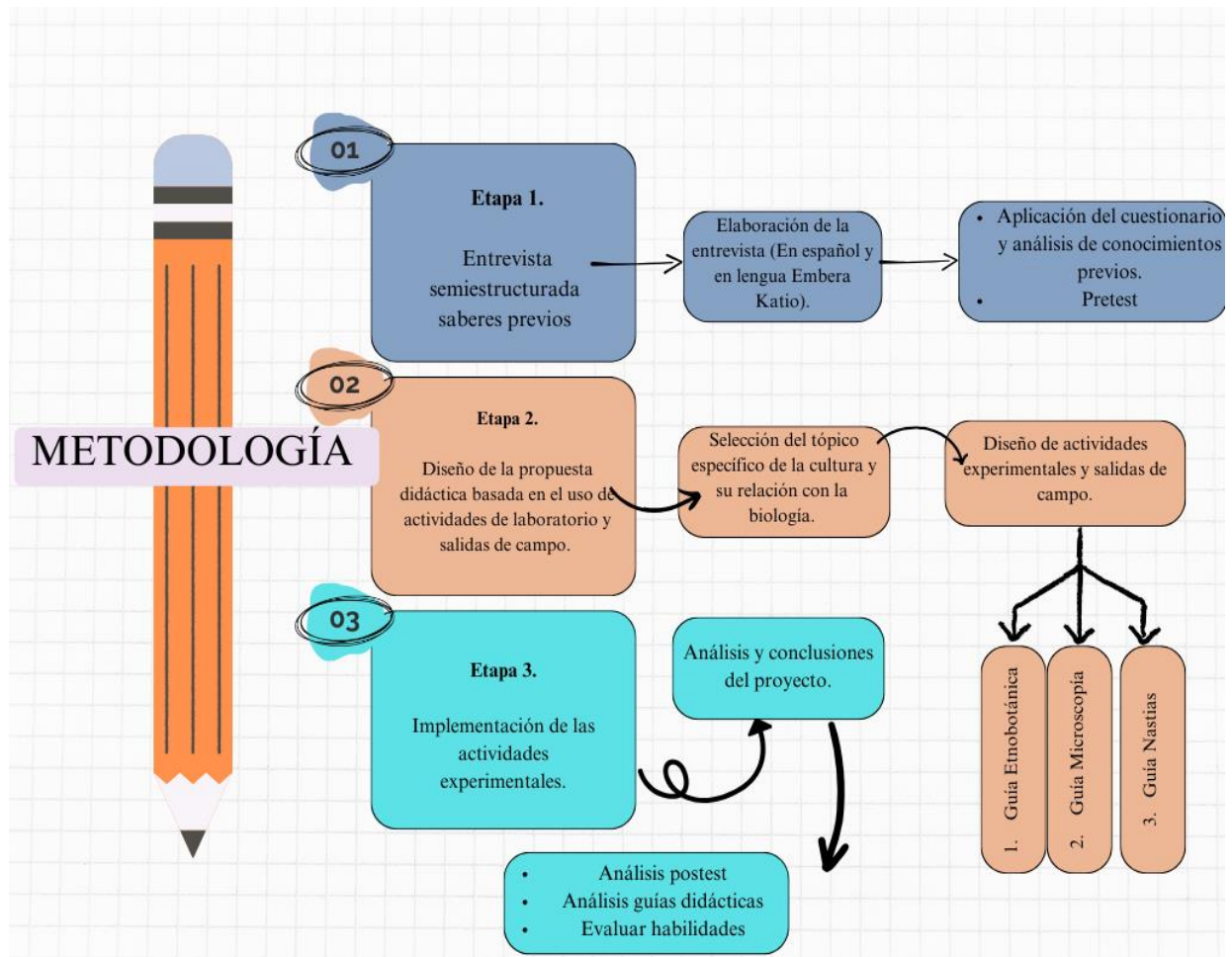
Para el desarrollo de este trabajo, se socializo con los padres de familia, estudiantes y el gobernador mayor de la comunidad la propuesta planteada. Además, se buscará obtener de ellos las correspondientes autorizaciones escritas (Ver anexo A) para salidas de campo y uso de material audiovisual que implique la información a los estudiantes.

4.3 Fases del trabajo.

Es importante destacar que todas las actividades planificadas a través de las secuencias didácticas se han enfocado en el grupo en general.

A continuación, se enumeran las 3 etapas que componen el proceso metodológico de esta investigación, así como se muestra en la figura 4-2 y en la tabla 4-1 planificación estratégica y didáctica por etapas:

Figura 4-2: Metodología para tener en cuenta en las etapas de trabajo.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 4-1. Planificación Estratégica y didáctica (etapas).

Etapa	Objetivos	Metodología
<p>Etapa 1: Fundamentación de la Cosmovisión Indígena.</p>	<p>Caracterizar socioculturalmente a la población estudiantil indígena Emberá Kátio y su relación con la <i>Mimosa púdica</i>.</p>	<p>1.1 Diseño de un formato de una entrevista semi estructurada y encuestas que permita obtener esa información característica (Entorno cultural y tradicional) de los estudiantes, sobre la planta <i>Mimosa púdica</i>.</p> <p>1.2 Con ayuda de los datos obtenidos, establecer unos parámetros de enseñanza que posteriormente se apliquen y enriquezcan el aula de clase. Para esta parte se elabora un pretest con escala de Likert, para evaluar los conocimientos previos que se desarrollan en las guías didácticas planteadas.</p>
<p>Etapa 2: Identificación de herramientas y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>Diseñar actividades prácticas, desde la etnobotánica y la biología asociadas a la <i>Mimosa púdica</i>, así como también los estímulos que esta ejerce.</p>	<p>2.1 Construir los puntos de partida en la generación de los conocimientos iniciales de los estudiantes sobre el tema, es decir, prácticas de laboratorio y salidas de campo que permita observar y analizar posibles avances en los conceptos de plantas medicinales, además de la clasificación desde la etnobotánica de la planta y su morfología. Así como también la parte científica y biológica.</p> <p>2.2 Aplicarlo a 19 estudiantes de grado 10°.</p>

Etapa	Objetivos	Metodología
<p>Etapa 3: Evaluación de las estrategias de aprendizaje y el impacto en el entorno educativo.</p>	<p>Evaluar el impacto en las habilidades científicas de los estudiantes al trabajar con la <i>Mimosa púdica</i>.</p>	<p>3.1 Intervención en el aula de clase con las diferentes estrategias metodológicas consultadas en busca de generar un aprendizaje significativo.</p> <p>3.2 Organizar y aplicar actividades de reflexión con los estudiantes y la comunidad, que propicien a la participación social.</p> <p>3.3 Análisis de los resultados obtenidos al implementar las estrategias didácticas y el impacto en la comunidad indígena estudiantil.</p> <p>3.4 Aplicación de un postest, para evaluar los conocimientos adquiridos después de realizar las guías didácticas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Metodología del objetivo 1

4.4.1 Etapa fundamentación de la Cosmovisión Indígena y saberes previos.

En la etapa inicial, se realiza la caracterización de la población estudiantil para identificar la población con la que se va a trabajar, además se socializó el proyecto tanto con los estudiantes, pero también con las autoridades mayores del resguardo y dar a conocer los objetivos y la metodología de la propuesta planteada. En la cual se encontró que todos hacen parte de la comunidad indígena Embera Katio. Luego, se recopila información a través de una entrevista semiestructurada (Ver anexo B) que tiene como objetivo determinar el nivel inicial de los estudiantes al hablarles de plantas medicinales y poder establecer sus fortalezas y debilidades en competencias científicas. La entrevista se realizó tanto en español, como también en lengua Embera Katio, para la traducción de las preguntas en Embera se tuvo en cuenta la participación de los docentes indígenas hablantes de la lengua en la institución educativa puesto que el dialecto Embera Katio no permite hacer la representación escrita de la entrevista. Además, se resalta que el dialecto está en construcción a nivel escrito, por lo que no se encuentra mucha información de la lengua nativa. Se tiene en cuenta que estas preguntas fueron avaladas por el director del proyecto.

Dado que la investigación se centra en los aspectos relacionados con la cosmovisión de las plantas medicinales y su interacción con el contexto científico-biológico, se utilizará un cuestionario para explorar los conocimientos previos (pretest), observados en la tabla 4-2. Este instrumento nos permitirá investigar las ideas previas acerca de los temas, incluyendo la etnobotánica, la microscopía y las nastias de la planta *Mimosa púdica*.

Para la primera actividad planteada, que en este caso fue la entrevista se la realizó a 14 estudiantes, que fueron los que inicialmente participaron en el proyecto.

Las preguntas constan de 7 numerales:

1. ¿Cómo es su relación con la naturaleza y cómo influye dicha relación con el uso de las plantas?
2. ¿Cómo es la relación en el pensamiento Emberá con las plantas medicinales?

3. ¿Dentro del pensamiento Indígena Emberá que tan importante son las plantas?
4. ¿Nombre en que momentos utiliza las plantas medicinales?
5. ¿Qué representa la planta muerta (*Mimosa púdica*), dentro del contexto cultural Emberá Katio?
6. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) tienen vida? ¿Cómo se demuestra?
7. ¿Cómo se explica el movimiento que ejerce de la planta muerta (*Mimosa púdica*) al momento de hacer contacto con ella?

Estas mismas preguntas se plantearon en lengua Embera, que con ayuda de los docentes indígenas de la zona se logró traducir con el fin de recolectar más información de las preguntas planteadas:

1. ¿Dai a aria kirisapanu iujanebena akoreba deabuida neara dai kurabadaudeba?
2. ¿Kirisapanu emberaba dai neara akoreba deabuida?
3. ¿Dai iujanebena oubadau neara dachide purudebena eseñabibadau naberaedabena?
4. ¿Dai emberaba oubadau neara, aba damaba damapa kapedake kuradaya?
5. ¿Jau neara jomauraba kirisa nakau jaradeadai makamina dibaurabara kurabadau jaradeai?
6. ¿Jau neara oubadau chokaebu kurabadaudeba biuibada?
7. ¿Emberaba oubadau neara kuradaya kopaera eperamakiri?

Tabla 4-2. Objetivos de las preguntas del pretest.

Concepto	objetivo	Preguntas
Etnobotánica	Evaluar el conocimiento y comprensión de los participantes sobre la importancia de las plantas medicinales (<i>Mimosa púdica</i>), sus usos más frecuentes, como también la preparación para su consumo.	1-5
Microscopía	Evaluar la comprensión de los estudiantes en conceptos de microscopía, sus usos más importantes en la parte científica, así como también las observaciones en cada una de las partes de una planta.	6-10
Nastias	Evaluar la comprensión y conocimiento de los estudiantes sobre el concepto de movimientos de las plantas, así como también, las causas que lo generan, desde una mirada biológica.	11-15
Test tipo Likert	<p>El cuestionario se divide en 4 categorías. El objetivo es observar cómo van los procesos de aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta los siguientes ítems:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: No tengo conocimientos del tema. 2: Tengo conocimientos básicos. 3: Tengo conocimientos intermedios. 4: Tengo conocimientos avanzados. 	

4.5 Metodología del objetivo 2

4.5.1 Etapa identificación de herramientas y estrategias de enseñanza y aprendizaje, además de su implementación.

Después de analizar la entrevista semiestructurada y estudiar la apreciación de cada uno de los estudiantes, se comienza a desarrollar la estrategia pedagógica. Esto implica planificar las actividades y especialmente las salidas pedagógicas, como también las prácticas de laboratorio. En el caso de las instituciones educativas, se requiere un protocolo institucional para obtener permisos de salida, así como concientizar a los estudiantes sobre los objetivos de la salida, las prácticas y darles indicaciones sobre un comportamiento adecuado y protocolos para el buen uso de equipos tecnológicos (microscopio óptico y digital), acorde al proyecto. También se explica las rutas a seguir, los horarios de salida, el recorrido, los lugares a visitar y la ubicación geográfica dentro del resguardo.

La creación de las guías didácticas sigue el modelo del aprendizaje significativo de Ausubel (1983). Las actividades que incluyen son de iniciación, desarrollo y cierre. Estas actividades se enfocan en fortalecer los conocimientos biológicos. Este trabajo se coordina en conjunto con los directivos de la institución educativa para destacar espacios importantes de siembra, capacitaciones por miembros de la comunidad; como el Jaibana y se asignan espacios adecuados para su siembra e identificación de cualidades principales, para lo que ha sido utilizada la planta dentro de la comunidad.

En el diseño de las actividades, se incluyen videos iniciales los recorridos planificados e identificación geográfica de la planta *Mimosa púdica*, los cuales forman parte de las salidas pedagógicas propuestas en las secuencias didácticas. Estas decisiones se toman después de invitar a conocedores y sabedores, destacando los permisos pertinentes de la comunidad (Gobernador del resguardo Gito Dokabú); y recibir la orientación necesaria para la ejecución del proyecto.

Durante la etapa de implementación, se enseña la teoría guías didácticas en las clases de Química con todo el grupo decimo. Para lo cual se destaca la implementación de 3 guías didácticas; etnobotánica, microscopia y nastias, asociadas a la *Mimosa púdica*. La habilidad de observación científica se relaciona con la participación en estos temas, debido

a que implica el uso de instrumentos como el microscopio y la exploración sensorial para describir e identificar características de la planta en su entorno natural.

Se aplica dada una de las guías con una duración de 2 meses. El tiempo se debe a la extensión de cada una de ellas y se busca fortalecer una mayor adquisición del conocimiento en las prácticas de laboratorio. Como resultado se destaca los inicios de la creación de un vivero el cual muestra el resultado de la investigación e identificación de cualidades tanto medicinales como biológicas para la planta *Mimosa púdica*.

4.6 Metodología del objetivo 3

4.6.1 Etapa evaluación de las estrategias de aprendizaje y el impacto en el entorno educativo.

Después de implementar las actividades que demuestran el seguimiento realizado en la planta *Mimosa púdica* como herramienta para la enseñanza de la biología a estudiantes de décimo grado, se llevará a cabo un análisis de la progresión de cada estudiante en el proyecto para evaluar la integración de habilidades de pensamiento tradicional y competencias en ciencias de los resultados obtenidos durante la investigación. La evaluación del trabajo se realizó en tres etapas: primero se analizaron los conocimientos previos mediante la entrevista semiestructurada (Ver anexo B) cuyos resultados se presentan en gráficas y tablas para identificar las categorías del porcentaje de estudiantes que dieron respuestas. Posteriormente se evaluó la implementación de cada una de las guías propuestas, así como también el avance del conocimiento en cada sección con gráficas y tablas. Para luego analizar el postest y los resultados también se llevaron a tablas y gráficas, y se compararon las respuestas del pretest y el postest para observar los resultados de la estrategia aplicada como una herramienta útil en el aula.

Al final de la implementación de las propuestas didácticas se realiza un taller individual que contempla la realización de un cuadro comparativo entre el conocimiento tradicional y científico, pero además mapas conceptuales que permitan evaluar un mayor dominio de los temas planteados, lo que se busca en segundo momento con esta actividad es medir la percepción de los estudiantes frente a sus propios procesos de aprendizaje.

5.Resultados por objetivo

5.1 Resultados objetivo 1

5.1.1 Análisis de resultados entrevista semiestructurada.

Con el propósito de conocer las ideas de los estudiantes de grado 10º sobre el uso tradicional de las plantas medicinales tal y como se muestra en la tabla 5-1, se ha recopilado información utilizando diferentes métodos y técnicas. Esta información se ha organizado en categorías de análisis: usos/prácticas de plantas medicinales, conocimiento, valor que tiene la planta, sus usos y características evidenciadas de la planta. Las categorías se las realizo de la siguiente manera:

Tabla 5-1. Categorías y subcategorías del uso de la *Mimosa púdica*.

Categorías	Subcategoría
Cada una con su respectiva definición	
<p>Usos de la <i>Mimosa púdica</i> como planta medicinal en el contexto social, familiar y comunitario.</p>	<p>Usos sociales: se refiere a las prácticas y usos de las plantas en un contexto comunitario, la escuela, los amigos.</p> <p>Usos familiares: En este caso se refiere a los usos y las practicas enseñadas por los miembros de la misma familia.</p> <p>Usos personales: Se refiere a aquellos conocimientos que se adquirieron puedan utilizarse en las prácticas personales, es decir lo realiza por su propia cuenta el estudiante.</p>
<p>Conocimiento de las plantas medicinales (<i>Mimosa púdica</i>) desde un entorno cultural, así como también su uso cotidiano.</p>	<p>Reconocimiento de las plantas y sus usos dentro de la medicina ancestral: Se destaca todos los conocimientos que el estudiante posee sobre la planta y su aplicabilidad para tratar determinadas dolencias; en este caso para la mordedura de serpiente, la fiebre, el dolor de estómago, entre otros.</p> <p>Características de las planta: Se destaca la importancia de las propiedades, así como también las partes de las plantas, esto permite una mayor eficacia en los tratamientos.</p>
<p>Valor que tiene la planta, sus usos y efectividad dentro del contexto medicinal.</p>	<p>Importancia de los recursos: Se refiere al respeto y el cuidado que confiere el uso de las plantas medicinales.</p>
<p>Características evidenciadas de la planta</p>	<p>Movimiento: Dentro del contexto cultural esta planta no la pueden tocar mujeres en gestación. Los estudiantes expresan que, si se lo hace, él bebe podría morir. Y ese movimiento que hace la planta <i>Mimosa púdica</i> se debe porque trata de ocultarse de algún depredador.</p>

Todas estas categorías de las preguntas se observan en las tablas 5-2 y en la figura 5-1, para lo cual se separó por categorías las respuestas dadas por los estudiantes y se calcularon unos porcentajes acorde con los datos obtenidos, esta información se muestra a continuación:

Como se observa en la figura 5-1, está compuesta por 7 preguntas, y se las observa en la misma para cada categorías y esta se refleja en los diferentes colores. Tal es el caso de la pregunta 1, la cual posee 4 categorías de respuestas dadas por los estudiantes, para lo cual se encontró que en un 50% (barra de color gris) los estudiantes dicen que sirve para curar enfermedades y así sus demás categorías.

Para la pregunta número 2, se la destaca en la tabla 5-2, y esta posee 5 categorías (mejorar la salud, las plantas fuentes de vida, calmar el dolor, herramienta de aprendizaje y conocimiento propio), es decir la importancia de las plantas medicinales en la cultura Embera para lo cual se encontró que en un mayor porcentaje 35,7% (barra de color naranja), los estudiantes expresan que sirve para mejorar la salud.

Para la pregunta número 3, se observa en la tabla 5-2, y esta posee 1 categorías (Muy importante para fines medicinales), es decir que se cataloga muy importante el uso de las plantas medicinales en la cultura Embera para lo cual se encontró que todos los estudiantes están de acuerdo con eso en un 100% (barra de color naranja).

Para la pregunta número 4, se observa que hay 3 categorías. Y se observa que el uso de plantas medicinales es más común para el dolor de cabeza y fiebre (78,6%) barra de color naranja, que, en comparación con otras condiciones, según las respuestas de los estudiantes.

Para la pregunta número 5, se observa que hay 4 categorías. Para el caso de la relación con medicinal tiene el porcentaje más alto (35.7%) barra de color naranja, lo que indica que la planta *Mimosa púdica* podría tener una fuerte asociación con la medicina dentro del contexto cultural Embera Katio. Y se representa sus demás categorías en más bajo nivel.

Para la pregunta número 6, se observa en la tabla 5-2, y esta posee 1 categorías, indica que todos los estudiantes establecen que la planta *Mimosa púdica* tiene vida (100%), debido a su capacidad para proporcionar alimentos, lo que sugiere una fuerte asociación

entre la vida de la planta y su función alimenticia. Y esto se observa en la barra de color naranja.

Para la pregunta número 7, se observa en la tabla 5-2, y esta posee 1 categorías, indica que el 100% de los estudiantes creen que el movimiento de la planta *Mimosa pudica* se debe a que la planta se siente amenazada, hay una fuerte asociación entre el movimiento de la planta y su respuesta a una amenaza percibida. Y esto se observa en la barra de color naranja.

Tablas 5-2. Categorías encontradas en la entrevista semiestructurada.

Pregunta 1.

Estudiantes	Uso alimenticio	Curar enfermedades	Uso alimenticio y curar enfermedades	Medicina tradicional
Porcentaje	14,3	50,0	28,6	7,1

Pregunta 2.

Estudiantes	Mejorar la salud	Las plantas fuente de vida	Calma el dolor	Herramienta de aprendizaje	Conocimiento propio
Porcentaje	35,7	28,6	14,3	14,3	7,1

Pregunta 3.

Estudiantes	Muy importante por los fines medicinales.
Porcentaje	100,0

Pregunta 4.

Estudiantes	Para dolor de cabeza y fiebre.	Mordedura de serpiente, vomito.	Dolor estomacal.
Porcentaje	78,6	7,1	14,3

Pregunta 5.

Estudiantes	Relación con la medicina.	Combatir enfermedades.	Representa salud.	Las hojas y su uso medicinal.
Porcentaje	35,7	28,6	14,3	21,4

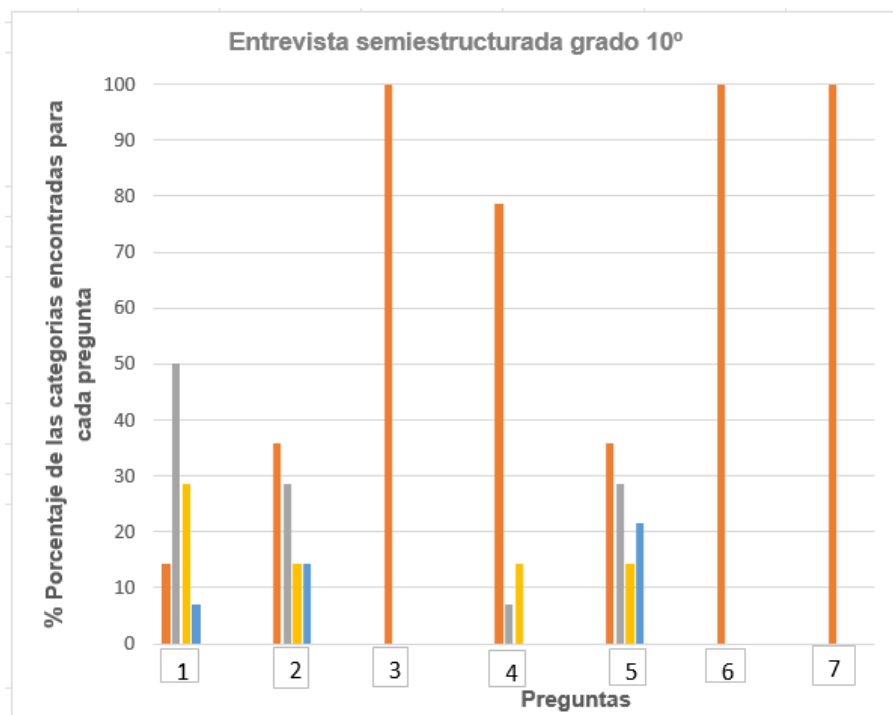
Pregunta 6.

Estudiantes	Tiene vida porque proporciona alimentos.
Porcentaje	100,0

Pregunta 7.

Estudiantes	Se siente amenazada
Porcentaje	100,0

Figura 5-1: Categorías observadas en la entrevista semiestructurada para cada pregunta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-2: Entrevista semiestructurada realizada a estudiantes de grado 10º.



Fuente: propia

Al realizar el análisis de las entrevistas Figura 5-2 a los estudiantes se destacan respuestas en las que se refieren a características culturales sobre los usos ancestrales que tiene la planta *Mimosa púdica*, además de sus usos medicinales.

- Conocimiento de las plantas medicinales (*Mimosa púdica*) desde un entorno cultural, así como también su uso cotidiano: Teniendo en cuenta la información estadística reportada para cada pregunta y los diferentes instrumentos utilizados para recolectar información, se puede interpretar que los estudiantes presentan un marcado conocimiento tradicional y cotidiano que se ha ido transmitiendo de generación en generación, dado que logran identificar que esos conocimientos adquiridos es debido a la enseñanza del Jaibana, sus abuelos, sus familiares. De esta manera se evidencia el cuidado y uso de las plantas medicinales demostrando de esta manera que la utilizarían.
- Valor que tiene la planta, sus usos y efectividad dentro del contexto medicinal: En esta categoría se logró identificar un amplio dominio en usos de las plantas, sus cuidados al momento de utilizarlas. Se destaca el interés por el aprendizaje y se observa que en los hogares se transmiten y se muestran con un alto valor medicinal.
- Usos de la *Mimosa púdica* como planta medicinal en el contexto social, familiar y comunitario: En cuanto a esta categoría se observó un gran interés debido a que algunos expresan que sirve para tratar el dolor de cabeza, estomago, fiebre. Entre otros.

5.1.2 Análisis resultados del pretest.

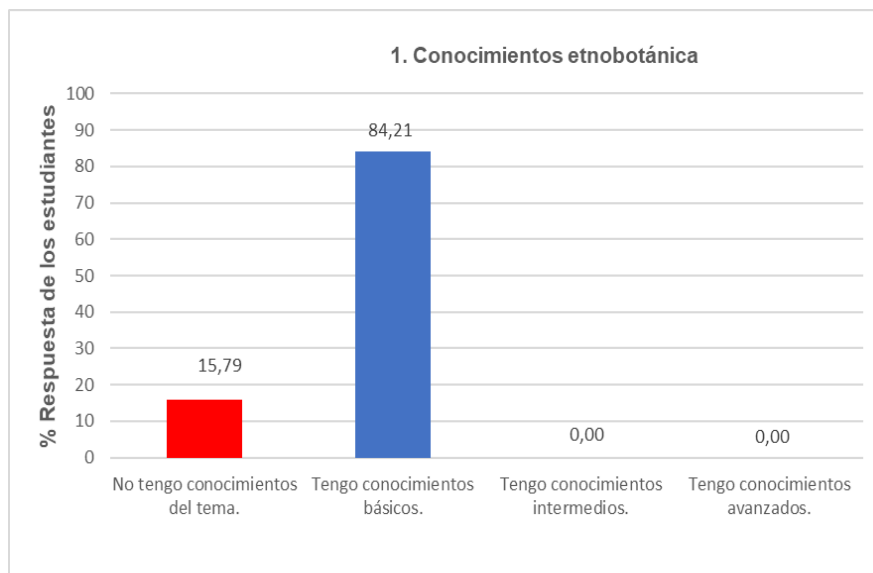
El análisis de los saberes previos mediante un pretest compuesto por un cuestionario mixto, mediante preguntas desde la etnobotánica, la microscopía y las nastias que permiten conocer los conocimientos iniciales con los que cuentan los estudiantes. Además, busca medir la percepción de los estudiantes frente a la prueba, a sus conocimientos tradicionales y las competencias científicas. El cuestionario está compuesto por 15 preguntas, de las cuales se tiene 5 para etnobotánica, 5 para microscopía y finalmente 5 para nastias.

La sección del cuestionario es tipo Likert con 4 categorías para el manejo de los procesos de conocimiento del estudiante sobre los conocimientos tradicionales y científicos. Este cuestionario se utilizó con el fin de observar los procesos de aprendizaje de la temática, con el fin de obtener las características de enfoque mixto aplicado a este trabajo.

Etnobotánica

1. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) se utiliza como una planta medicinal?

Figura 5-3: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 1 del pretest.

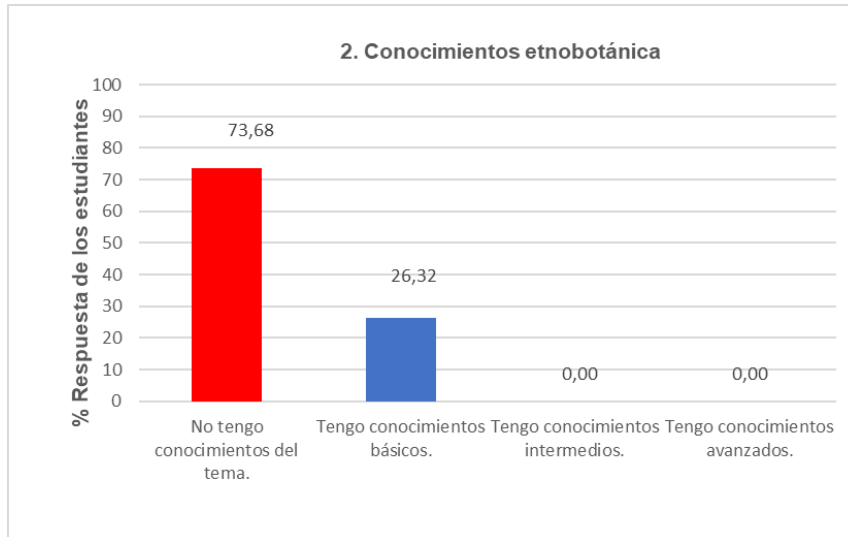


Fuente: elaboración propia.

Según los estudiantes encuestados, el 84,21% de los estudiantes tiene conocimientos básicos sobre el uso medicinal de la planta *Mimosa púdica*, esto debido a que la mayor cantidad de plantas que hay en el resguardo se las utiliza para usos medicinales, mientras que el 15,79% no tiene conocimiento sobre el tema. Por otro lado, no se reportaron conocimientos intermedios o avanzados sobre su uso medicinal.

2. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) es importantes?

Figura 5-4: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 2 del pretest.

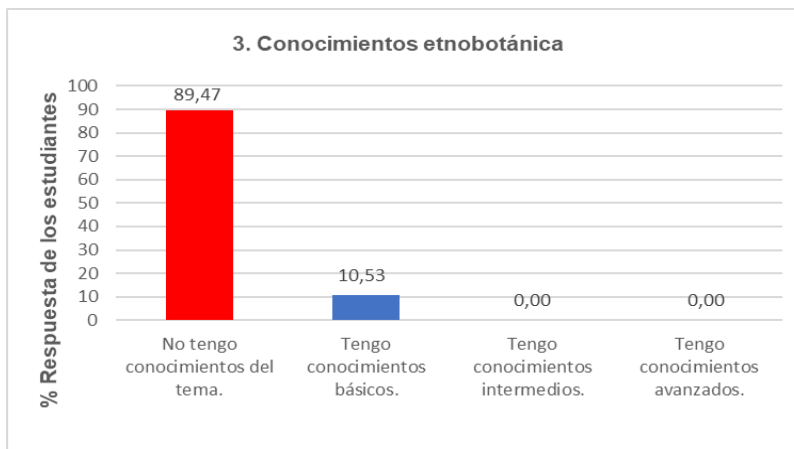


Fuente: Elaboración propia.

Según los estudiantes encuestados, el 73,68% de los estudiantes no tiene conocimiento sobre la importancia de la planta *Mimosa púdica*, mientras que el 26,32% tiene conocimientos básicos sobre el tema. No se encuentran datos sobre los conocimientos intermedios o avanzados del tema.

3. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) se pueden encontrar en el resguardo?

Figura 5-5: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 3 del pretest.

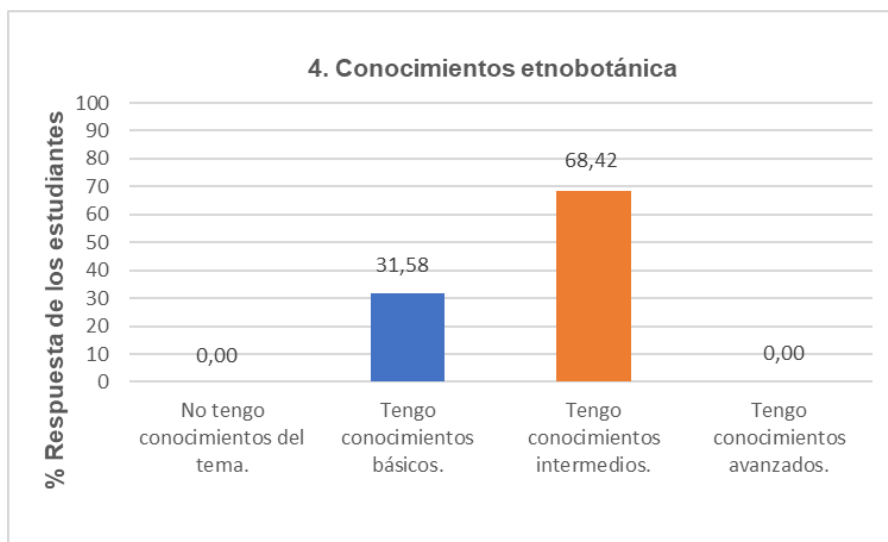


Fuente: Elaboración propia.

Según los estudiantes encuestados, el 89.49% no tiene conocimiento sobre si la planta *Mimosa pudica* se puede encontrar en el resguardo, quizá se deba a que no la distinguen con el nombre científico en el lugar. Mientras que el 10.53% tiene conocimientos básicos sobre la planta y su presencia en el resguardo. Además, no se reporta un conocimiento intermedio y avanzado si la planta se encuentra en el lugar.

4. ¿El Jaibana o curandero es quien receta las plantas medicinales?

Figura 5-6: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 4 del pretest.

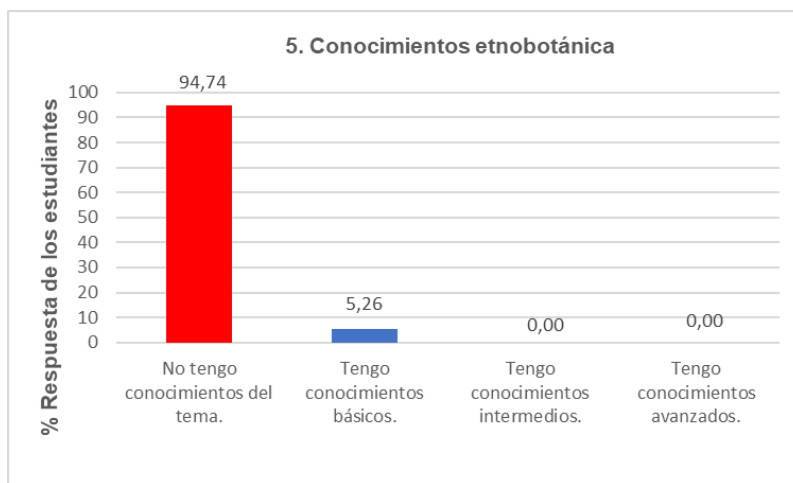


Fuente: elaboración propia.

Según los datos proporcionados, el 31,58% de los estudiantes tiene conocimientos básicos sobre si es el Jaibana de la comunidad y los curanderos que receta las plantas medicinales. El 68,42% tiene conocimientos intermedios sobre este tema; esto se debe a que el uso de las plantas para tratar dolencias es más frecuente en la comunidad indígena y por ende es más conocido el concepto entre el Jaibana y las plantas medicinales, pero les falta alcanzar ese conocimiento avanzado y poder aplicar ese conocimiento en la comunidad. Además, el caso de por qué no se reportaron conocimientos iniciales es debido a que ellos tienen conocimientos más estructurados del tema y llegan a tener un conocimiento más básico e intermedio, es decir es más familiar la pregunta realizada.

5. ¿La planta *Mimosa púdica* requiere de preparación antes de su consumo?

Figura 5-7: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 5 del pretest.



Fuente: elaboración propia.

Según los estudiantes encuestados, el 94.74% no tiene conocimiento sobre la necesidad de preparar la planta *Mimosa púdica* antes de su consumo, es decir no poseen un conocimiento estructurado de cómo preparar la planta antes de consumirla. Mientras el 5.26% tiene conocimientos básicos sobre su preparación y consumo de la planta. No se reporta un conocimiento intermedio y avanzado sobre su preparación, es decir desconocen ese proceso.

Microscopía

Para la pregunta 6-10, como se observa en la tabla 5-3, en esta se reportan los valores de la encuesta realizada, debido a que se observó una similitud en las respuestas que dieron los estudiantes.

Tabla 5-3. Análisis del pretest microscopía.

PREGUNTAS	1: No tengo conocimientos del tema.	2: Tengo conocimientos básicos.	3: Tengo conocimientos intermedios.	4: Tengo conocimientos avanzados.
6. ¿El microscopio es un instrumento utilizado para ver objetos pequeños que no se pueden observar a simple vista?	100%	0%	0%	0%
7. ¿El microscopio nos permite ampliar la imagen de los objetos observados?	100%	0%	0%	0%
8. ¿El microscopio nos permite observar los estomas de las plantas?	100%	0%	0%	0%
9. ¿Con el microscopio se pueden identificar los tejidos vegetales, como el xilema y el floema?	100%	0%	0%	0%
10. ¿El microscopio nos permite examinar las estructuras reproductivas de las plantas, en específico las partes de la flor?	100%	0%	0%	0%

Para el análisis de estas preguntas indican que los estudiantes de décimo grado no tienen conocimientos previos sobre el manejo del microscopio ni sobre los temas relacionados con la microscopía, así como también la ampliación de objetos que no se alcanzan a observar a simple vista, la observación de estomas, ni la identificación de tejidos vegetales, ni tampoco la caracterización de las estructuras reproductivas de las plantas. Su nivel de conocimiento en estos temas es 0% en los niveles: básico, intermedio y avanzado. Y esto va de acuerdo con el contexto educativo, puesto que en los datos recolectados no se observa que hayan tenido contacto con un microscopio, y esto es porque la institución no contaba con herramientas pertinentes para su enseñanza, ni tampoco habían recibido una teoría del tema en los años pasados.

Nastias

Para la pregunta **11-15** se observa en la tabla 5-4 para reportar los valores de la encuesta realizada, debido a que se observó una similitud en las respuestas que dieron los estudiantes. Como también se reporta un gráfico.

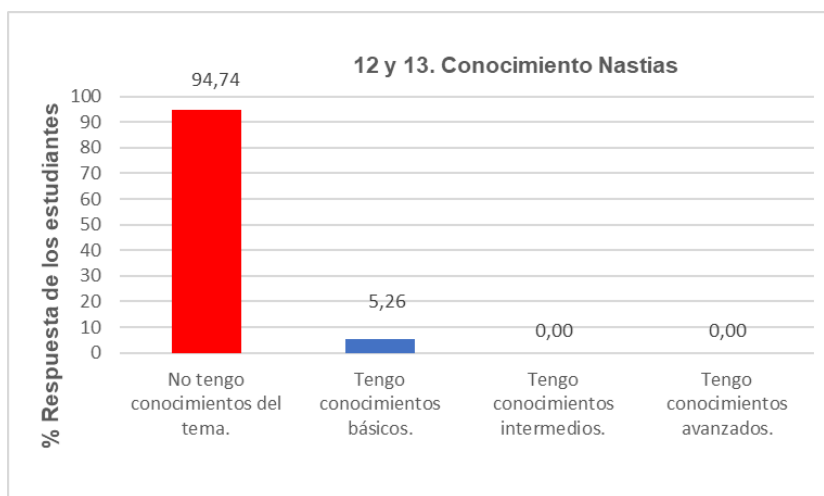
Tabla 5-4. Análisis del pretest nastias.

PREGUNTAS	1: No tengo conocimientos del tema.	2: Tengo conocimientos básicos.	3: Tengo conocimientos intermedios.	4: Tengo conocimientos avanzados.
11. ¿Sabes cómo es el nombre con el cual la planta <i>Mimosa púdica</i> realiza los movimientos?	100%	0%	0%	0%
12. ¿La <i>Mimosa púdica</i> es una planta que muestra movimientos rápidos?	94,74%	5,26%	0%	0%
13. ¿La <i>Mimosa púdica</i> responde al tacto o al estímulo mecánico?	94,74%	5,26%	0%	0%
14. ¿Los movimientos de la <i>Mimosa púdica</i> son reversibles?	100%	0%	0%	0%
15. ¿La <i>Mimosa púdica</i> utiliza la turgencia celular para realizar sus movimientos?	100%	0%	0%	0%

Análisis pregunta 11, 14 y 15: Según las respuestas de los estudiantes, ninguno de ellos tiene conocimiento sobre el nombre con el cual la planta *Mimosa púdica* realiza los movimientos (pregunta 11), tampoco tienen conocimiento para los movimientos reversibles de la *Mimosa púdica* (pregunta 14) o si la *Mimosa púdica* utiliza la turgencia celular para realizar los movimientos (pregunta 15). Todos respondieron que no tienen conocimiento en estas sección.

Análisis preguntas 12 y 13: Según el análisis, el 94,74% de los estudiantes no tiene conocimiento sobre los movimientos rápidos que realiza la *Mimosa púdica*, mientras que el 5,26% tiene un conocimiento básico del tema. Lo mismo ocurre con la respuesta al tacto o estímulo mecánico que si bien se observa que en la mayoría de los estudiantes hay un desconocimiento del tema 94,74%, en un 5,26% hay un conocimiento básico sobre los estímulos mecánicos y los movimientos rápidos. En estas dos preguntas se evidencia que no existe un conocimiento intermedio, ni avanzado del tema, esto se debe a que posiblemente no lo hayan escuchado.

Figura 5-8: Porcentajes de respuestas de la pregunta 12 y la pregunta 13 del pretest.



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resultados objetivo 2

5.2.1 Análisis de resultados guía etnobotánica.

Antes de realizar la actividad práctica y la caracterización de la planta *Mimosa púdica*, se empezó por preguntar sobre algunas características de esta. Los estudiantes mostraron poco conocimiento sobre la importancia de estudiarla desde una perspectiva cultural y personal. El Jaibana fue la persona indicada para proporcionar más información sobre este tema, incluyendo sus usos y la caracterización de las diferentes partes que la contiene.

Para realizar esta guía didáctica sobre etnobotánica, específicamente enfocada en la *Mimosa púdica* y su uso en la cultura Embera Katio, se llevó a cabo una intervención del Jaibana de la comunidad. A través de un recorrido por la institución educativa se identificó la planta y se destacaron sus usos más comunes. El objetivo de esta actividad es fortalecer las competencias tradicionales de los estudiantes y analizar el impacto de las actividades realizadas. Se implementaron estrategias que permitieron el contacto con la planta y la capacitación continua con un experto en plantas medicinales. Se plantearon preguntas de selección múltiple, así como preguntas abiertas y cerradas para que los estudiantes puedan responder personalmente basándose en lo aprendido durante la capacitación.

Cada una de las preguntas abordó enfoques específicos, como características importantes, usos medicinales y descripción visual y taxonómica de la planta. En la descripción visual se incluyeron las partes de la planta (hojas, tallo, raíz, flores), definiendo su forma, tamaño y características físicas. Los estudiantes tomaron fotos y realizaron dibujos para compartir en clase. Estas preguntas se centran en las estrategias metodológicas utilizadas y las salidas pedagógicas forman parte del aprendizaje, permitiendo familiarizarse con la planta en su entorno natural.

Las guías didácticas son parte integral del aprendizaje significativo, debido a que ayudan a organizar la información y mantener el control durante la actividad. Según los resultados de la guía práctica, los estudiantes de grado 10^o mostraron una alta aceptación y destacaron la claridad y la importancia de este aprendizaje. Además, se evidenció que tenían conocimientos previos limitados sobre etnobotánica y clasificación taxonómica, lo cual se confirmó mediante la encuesta.

La implementación de las guías didácticas con salidas pedagógicas permitió a los estudiantes obtener información de la comunidad local sobre cuidado medioambiental, agricultura orgánica y el valor de la tierra para la producción de plantas medicinales. Esto facilitó el cultivo de estas plantas en la institución educativa. Los estudiantes mostraron interés y comprensión en las etapas propuestas, así como en la clasificación de las especies vegetales según su uso. Esta nueva información puede ser utilizada para explicar la taxonomía vegetal.

Se puede analizar que los estudiantes tienen un mayor conocimiento de la planta *Mimosa púdica*, incluyendo su nombre común, clasificación como arbusto y sus partes (raíz, tallo, hojas y flores). También demuestran reconocimiento de las características de las hojas (ovaladas) y poseen conocimientos sobre usos medicinales y propiedades de la planta.

Según los resultados, se observa que la mayoría de los estudiantes obtienen información sobre el uso de la planta *Mimosa púdica* a través del Jaibana de la comunidad. Tanto el Jaibana como otros curanderos y hierbateros son quienes utilizan o recetan la planta en la comunidad. Los estudiantes reconocen que la planta se utiliza con fines medicinales, especialmente para tratar dolores de estómago, dolores corporales, convulsiones y enfermedades de la piel. En cuanto a la preparación de la planta, las formas más comunes

mencionadas son crema e infusión. Según los resultados, se concluye que la planta *Mimosa púdica* se administra principalmente por vía oral y transdérmica en la comunidad.

Además, la mayoría de los estudiantes consideran que las plantas medicinales son importantes para curar enfermedades y mantener un equilibrio en la vida de la población indígena.

Trabajo de campo conozco la *Mimosa púdica*

Para esta parte, se realizó una salida de campo con los estudiantes con el fin de identificar cuánto conocían físicamente la planta y sus saberes previos. Se buscó que los estudiantes pudieran apreciarla a través de la observación, utilizando el tacto, el olor, el color y las características de tamaño. Esto fortaleció el conocimiento etnobotánico que los estudiantes tenían sobre las plantas medicinales, específicamente la *Mimosa púdica*. Como se observa en la tabla 5-5 establecieron parámetros en conjunto con el docente para generar respuestas concertadas y así contribuir al conocimiento de manera más efectiva.

Antes de la salida de campo, se realizaron rondas de preguntas a los estudiantes sobre la planta y si la habían observado detalladamente, a lo cual respondieron con ciertas dudas. Por lo cual, se les brindó orientación inicial para realizar las respectivas observaciones. En este momento, fue importante utilizar celulares para la toma de fotografías y luego elaborar dibujos y carteleros que se expusieron en el aula con todos los estudiantes.

Mediante esta actividad lograron identificar todas las partes de la planta, además de sus características y esto se evidencia en la figura 5-9, estos datos se tabularon a continuación:

Tabla 5-5. Descripción taxonómica recolectada por los estudiantes de la planta; hojas, tallo, flores y raíces.

Taxonomía de la planta		
Componentes	Características	Descripción.
Hojas	Forma	Ovaladas.
	Tamaño	1cm.
	Textura	Suave, liso.
	Color	Verde oscuro con los lados rojos.
	Olor	Caña.
Tallo	Forma	Tiene espinas y es delgado el tallo.
	Tamaño	47cm.
	Textura	Estriado cubierto de pelillos.
	Color	Verde.
	Olor	Sin olor
Flores	Forma	Globosa.
	Tamaño	10mm de diámetro.
	Textura	Suave, tiene forma de pelos.
	Color	Rosado y blanco.
	Olor	Sin olor.
Raíz	Forma	Tiene fibras en forma de pelos.
	Tamaño	15,8cm la más larga y varían su tamaño.
	Textura	Estriado.
	Color	Café oscuro.
	Olor	No es agradable huele a podrido.

Figura 5-9: Participación de los estudiantes, Jaibana de la comunidad, laboratorios, salidas pedagógicas.

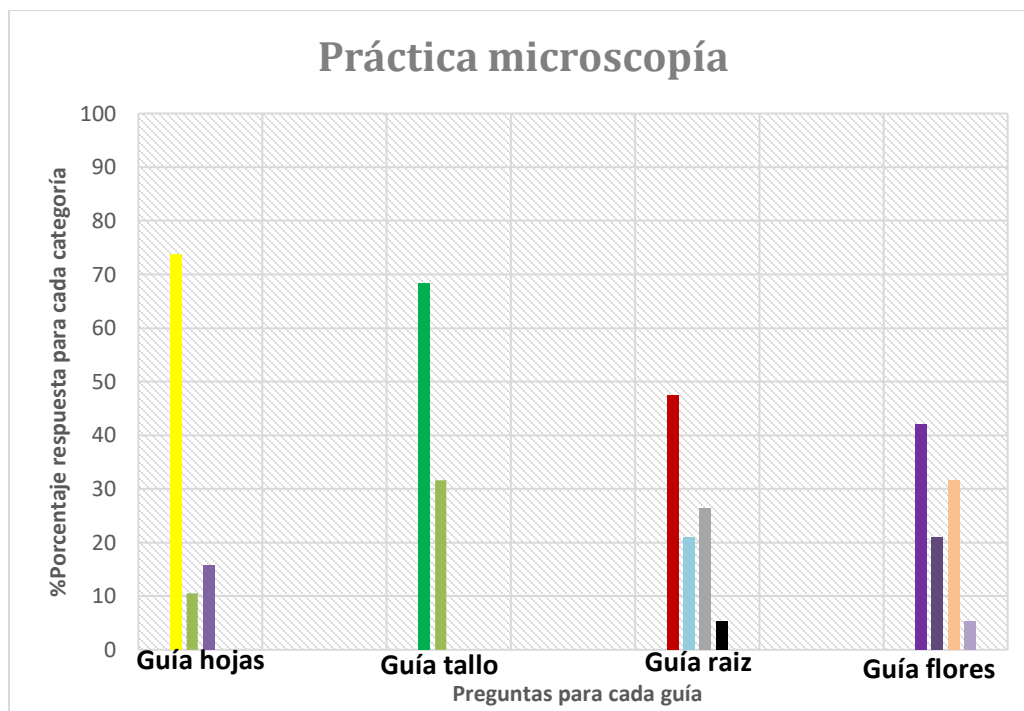


Fuente: propia

5.2.2 Análisis de resultados guía microscopía

Como se observa en la figura 5-10, se elaboró para las cuatro guías planteadas una pregunta sobre las observaciones realizadas tanto con el microscopio óptico, como digital para las hojas, el tallo, la raíz y las flores. Se propone una pregunta abierta por cada guía destacando las siguientes categorías.

Figura 5-10: Análisis de guías aplicadas para microscopía y porcentajes de aprendizaje para cada pregunta (por categorías).



Fuente: Elaboración propia.

Para las **hojas** (Ver anexo C) (Guía 1 hojas) se encontró 3 categorías y estas se observan en la tabla 5-6 y se evidencia en la barra amarilla, gris y naranja.

Tabla 5-6. Categorías encontradas en las hojas.

Estudiantes	Se observa los pelillos en las hojas y los estomas.	No se logró observar los estomas.	A parte de identificar los pelillos en las hojas, se identificaron los estomas para la respiración.
Porcentaje	73,7	10,5	15,8

Para el **tallo** (Ver anexo C) (Guía 2 tallo) se encontró 2 categorías y estas se observan en la tabla 5-7 y se evidencia en la barra verde y roja.

Tabla 5-7. Categorías encontradas en el tallo.

Estudiantes	Es la parte por donde se transporta los nutrientes.	Es una parte fundamental para el suministro de nutrientes en la planta, tiene 2 conductos conocidos como xilema y floema.
Porcentaje	68,4	31,6

Para el **raíz** (Ver anexo C) (Guía 3 raíz) se encontró 4 categorías y estas se observan en la tabla 5-8 y se evidencia en la barra café, azul, gris y negra.

Tabla 5-8. Categorías encontradas en la raíz.

Estudiantes	Es la parte por donde absorbe los nutrientes la planta y se observan unas partes: epidermis, medula, endodermis, corteza.	Ayuda a la planta a mantener su equilibrio y cada una de las partes tiene funciones vitales para su supervivencia.	Tiene fibras en forma de pelillos que le permiten a la planta absorber los nutrientes.	La raíz crece conforme la planta aumenta su altura.
Porcentaje	47,4	21,1	26,3	5,3

Para las **flores** (Ver anexo C) (Guía 4 flores) se encontró 4 categorías y estas se observan en la tabla 5-9 y se evidencia en la barra violeta, verde, café y amarilla.

Tabla 5-9. Categorías encontradas en las flores.

Estudiantes	Las flores son muy importantes porque sus colores atraen a las abejas y además en ella mismo se encuentran las células sexuales.	Posee dos tipos de colores característicos: rosados y blancos.	Atrae a las abejas por sus colores tan representativos y la miel que esta contiene.	En las flores se encuentran los órganos que colaboran en la reproducción.
Porcentaje	42,1	21,1	31,6	5,3

El microscopio se utilizó para recopilar información y fortalecer el conocimiento científico, lo que resultó en la creación de guías didácticas de microscopía para la *Mimosa púdica*. Se implementaron estrategias que incluyeron el uso de videos y la orientación del docente para enseñar a los estudiantes sobre el uso y las funciones del microscopio. A pesar de las dificultades iniciales, con el tiempo los estudiantes demostraron un gran interés en observar y descubrir nuevas capacidades en cada muestra, lo que les permitió profundizar en el conocimiento científico y compartirlo con otros.

Durante el proceso de observación, se utilizaron dos tipos de microscopios: el microscopio digital y el microscopio óptico (figura 5-11). Cada uno permitió observar las muestras desde diferentes perspectivas y mejorar el manejo de estas herramientas. Los estudiantes quedaron sorprendidos con las fotos que lograron capturar y todos participaron en la realización de los dibujos según lo indicado en la guía práctica. Además, se observó que, al hacer cortes más finos y precisos, se logró encontrar las muestras más adecuadas. Estas muestras fueron posteriormente colocadas en portaobjetos y examinadas bajo el microscopio, lo cual permitió obtener imágenes de mayor calidad gracias a una manipulación adecuada.

Al final de las guías propuestas se estableció una pregunta abierta para que los estudiantes den su punto de vista de lo observado, y en conjunto con la parte teórica poder llevarlo a la práctica y hacer un análisis más profundo de cada una de las guías.

Figura 5-11: Observación tanto en microscopio óptico, como digital.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis en las 4 guías planteadas para Microscopía

Guía hojas

Se resaltó la importancia de las hojas en la ciencia. Inicialmente, se empezó con unos videos que permitieron a los estudiantes encontrar una relación e identificar lo más importante de las hojas. Los estudiantes lograron comprender su importancia en el proceso de generación de oxígeno. La guía de aprendizaje proporcionó un paso a paso para identificar las características más importantes de las hojas, como los folíolos, y llevar una mínima parte a una placa portaobjetos que posteriormente permitirá la observación microscópica. La muestra recolectada permitió la identificación de una parte muy importante de las hojas, como son los estomas como se observa en la figura 5-12 y su contribución al proceso de respiración, cumpliendo así con el objetivo principal de la práctica. Además, se tomaron fotos y se realizaron dibujos correspondientes.

En la respuesta obtenida en esta parte de la guía se tiene como análisis lo siguiente:

Basándonos en los datos recopilados, se puede concluir que la mayoría de los estudiantes (73.7%) lograron observar los pelillos en las hojas y los estomas. Sin embargo, un porcentaje significativo (10.5%) no pudo observar los estomas. Además, un número pequeño pero notable de estudiantes (15.8%) identificó tanto los pelillos como los estomas como parte importante de la respiración de la planta. Este análisis revela diferentes niveles de comprensión y habilidades de observación entre los estudiantes en relación con las hojas en el contexto de la microscopía.

Figura 5-12: Observación de hojas y su respectivo dibujos.



Fuente: propia

Guía tallo

Para esta guía práctica, se buscó que los estudiantes logaran identificar las partes del tallo a través de una disección que facilitara su observación en el microscopio, figura 5-13. La guía incluye objetivos importantes y un procedimiento paso a paso para garantizar una observación correcta y lograr el objetivo de caracterizar las partes más destacadas del tallo.

Al finalizar la práctica, se identificaron dos categorías importantes en el análisis del tallo: la parte por donde se transportan los nutrientes y los conductos que contienen el xilema y el floema. Se puede concluir que la mayoría de los estudiantes (68.4%) identificaron correctamente el tallo como la parte encargada del transporte de nutrientes en la planta, mientras que un número menor de estudiantes (31.6%) reconocieron su importancia en el suministro de nutrientes a través de los conductos conocidos como xilema y floema. De esta manera se presentan evidencias de la practica realizada:

Figura 5-13: Observación del tallo y realización del dibujo.



Fuente: Elaboración propia.

Guía raíz

Para la práctica de la raíz, se clasificaron las raíces de la planta *Mimosa pudica* recolectadas por los estudiantes. Se observó que difieren en tamaño y se destacaron aquellas con características y consistencia más gruesa, de esta manera permitieron hacer cortes adecuados. Estos cortes son más delgados y finos, lo que facilita una mejor observación de las partes de la raíz en el microscopio, figura 5-14. Luego, se hidrató la muestra y se colocó en un portaobjetos para su análisis, con el objetivo de la práctica. Se realizaron observaciones tanto con un microscopio óptico como digital.

Al basarse en las respuestas de los estudiantes, se puede concluir que la raíz es crucial para la absorción de nutrientes y el crecimiento de la planta. Además, se identificaron diferentes partes de la raíz, como la epidermis, la médula, la endodermis y la corteza, cada una con funciones específicas. También se mencionó que las fibras en forma de pelillos facilitan la absorción de nutrientes. En general, los estudiantes demostraron mayor comprensión de la importancia y el funcionamiento de la raíz en las plantas.

Con respecto a los porcentajes, se puede resaltar que la mayoría de los estudiantes (47,4%) identificó la raíz como la parte por donde esta absorbe los nutrientes y que existen diferentes partes de la raíz con funciones vitales. Además, se los estudiantes expresan que para un porcentaje significativo de estudiantes (26,3%) destacó la presencia de fibras en forma de pelillos para la absorción de nutrientes. Mientras que en un (21,1%) la raíz ayuda a la planta a mantener su equilibrio y cada una de las partes tienen funciones vitales para su supervivencia. Y por otro lado en un (5,3%) establecen que La raíz crece conforme la planta aumenta su altura. Estos porcentajes reflejan una comprensión generalizada de la importancia y funcionamiento de la raíz entre los estudiantes participantes.

Figura 5-14: El tallo observado desde el microscopio.

Fuente: Propia

Guía flores

Para el desarrollo de esta práctica se diseñó una guía didáctica que posee tanto un objetivo general como específicos. Estos objetivos van encaminados hacia la enseñanza y aprendizaje de la planta en este caso las flores. Se destacan estas flores como una parte muy importante para la supervivencia de los seres vivos. Sus colores lila y blanco permiten llamar la atención de polinizadores quienes son especies muy importantes que ayudan a conservar las especies de plantas. Antes de realizar la guía práctica se descargaron una serie de videos que ayuden a comprender mejor la temática.

Según los resultados obtenidos en la guía práctica, la mayoría de los estudiantes reconocen la importancia de las flores en la atracción de polinizadores y en la reproducción, y también identifican los colores característicos de las flores de la planta *Mimosa púdica*, tal y como se observa en la figura 5-15. Además, se puede observar que los estudiantes después de la introducción realizada presentan un conocimiento inicial sobre la relación que hay entre las flores y los polinizadores, así como la presencia de células sexuales. También se destaca la asociación de las flores con la atracción de abejas y la producción de miel.

Los porcentajes muestran que la respuesta más común entre los estudiantes fue la importancia de las flores en la atracción de polinizadores y en la presencia de células sexuales, seguida de la identificación de los colores característicos de las flores. Las

respuestas sobre la atracción de abejas y los órganos reproductores obtuvieron menor porcentaje.

Porcentaje de respuestas de los estudiantes:

- Importancia de las flores en la atracción de polinizadores y células sexuales: 42,1%.
- Identificación de colores característicos de las flores: 21,1%.
- Atracción de abejas y miel: 31,6%.
- Presencia de órganos reproductores en las flores: 5,2%.

Por ultimo los estudiantes realizaron los dibujos de lo observado tanto en el microscopio óptico como digital y en este se identificaron sus partes más importantes.

Figura 5-15: Estudiante capturando una parte de la flor *Mimosa púdica*.



Fuente: propia

Análisis general microscopía

La importancia y el manejo del microscopio para la observación de las partes de las plantas permitió no solo integrar conceptos de las ciencias naturales, sino además generar habilidades artísticas y en la biología. En esta parte se promueve la investigación y la creación de estrategias educativas por parte de los profesores en formación, lo que permitirá que sus estudiantes puedan experimentar procesos de aprendizaje significativos

en clases motivadoras e innovadoras y sobre todo prácticas. Cabe destacar el poder reconocer los distintos tipos de tejidos que se miran en las plantas, a diario es sorprendente observar todas las estructuras y como se organizan sus partes a un mejor detalle. Si a nivel de la educación secundaria los temas generan complejidad al momento de identificar y por ende dificulta el aprendizaje. El desarrollo de estas actividades permitió afianzar mejor los términos, y esto se evidenció posteriormente en las preguntas abiertas planteada por el docente para cada parte de la guía, y en donde a partir de observación y captura de fotos permitió realizar unos dibujos para evaluar los conceptos planteados inicialmente por el docente.

5.2.3 Análisis de resultados guía Nastias.

Antes de iniciar la guía práctica, se realizó una introducción al tema de las Nastias, explicando sus características y mostrando videos sobre los diferentes tipos de movimientos. Se descubrió que los estudiantes desconocían que estos movimientos se llaman Nastias, pero han despertado su interés debido a la capacidad peculiar de las hojas para moverse en respuesta a estímulos externos. Se explicó que estos movimientos son distintos de los tropismos, debido a que son respuestas direccionales al estímulo. Además, se mencionó que las nastias son movimientos rápidos y reversibles, causados por factores como la luz, el tacto, la temperatura y la humedad.

Después de realizar la práctica y salida de campo con los estudiantes se encontró que los estudiantes demostraron mayor comprensión del tema, aprendieron sobre este tipo de movimiento en las plantas y mostraron un mayor dominio del tema. Además, se observó que la planta *Mimosa púdica* es considerada representativa en la comunidad debido a sus propiedades medicinales y en su parte biológica que es la producción de oxígeno. Los estudiantes también comprendieron que la planta reacciona cerrando sus folíolos cuando se la toca o se le aplica estímulos externos como agua, fuego o una aguja. Los estudiantes manifiestan que la planta reacciona bruscamente a temperaturas altas como el de una vela, sus hojas se pliegan hacia adentro y se inclinan hacia abajo, dando la apariencia de que la planta se está contrayendo.

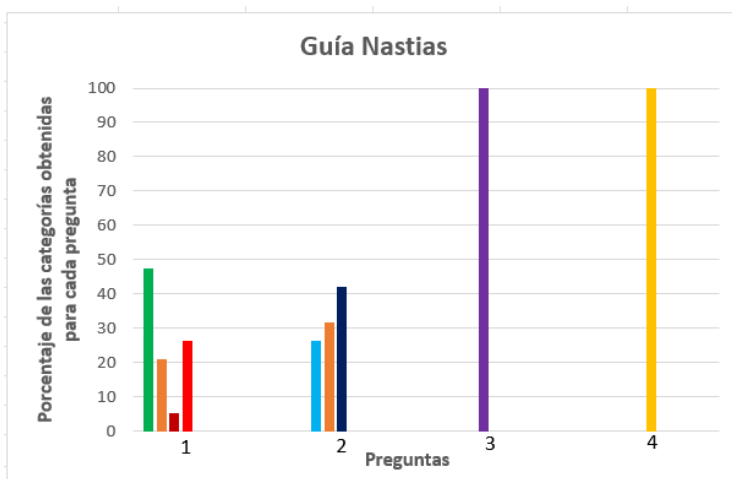
Ahora bien, en el figura 5-16 se evidencia que los estudiantes reconocen el movimiento como Nastias. Los estudiantes demostraron que la planta se cierra cuando se toca y es una de las maneras de demostrar que la planta tiene vida. Aunque algunos conceptos aún presentan confusiones, es evidente que hubo un progreso en el aprendizaje. Las nastias son movimientos rápidos y reversibles, y pueden ser causadas por factores como la luz, el tacto, la temperatura y la humedad, así como se observó en la parte práctica, que esos estímulos pasan de ser leves cuando se hacen con agujas, pero muy bruscos al realizarlo con fuego, porque se cierra toda la hoja.

Además de ser un fenómeno fascinante, el movimiento de la *Mimosa púdica* tiene funciones importantes para la planta. Los estudiantes resaltan que la planta muestra respuesta rápida al tacto y esta es una estrategia de defensa contra los depredadores. Al cerrarse rápidamente, la planta puede protegerse de ser dañada o consumida por herbívoros.

Este extraordinario movimiento es posible gracias a una serie de cambios en las células y tejidos de la planta. Cuando una hoja de *Mimosa púdica* es tocada, se activa una señal eléctrica que recorre las células y desencadena una cascada de reacciones químicas. Estas reacciones hacen que las células pierdan agua, lo que a su vez provoca la disminución de la presión interna y el colapso de las estructuras celulares responsables de mantener la hoja erguida.

Los resultados obtenidos se describen a continuación:

Figura 5-16: Porcentajes de respuestas para cada una de las preguntas de la guía nastias.



Fuente: propia

1. Luego de haber observado la planta *Mimosa púdica* ¿Cree que la planta es representativa en la comunidad?

Como se observa en la figura 5-16 y la tabla 5-10. Esta muestra 4 categorías (la planta simboliza medicina (47,4%) y se observa en la barra de color verde, proporcionan oxígeno (21,1%), se conoce como planta muerta (5,3%) y es aprendizaje en el área de ciencias naturales (26,3) y se observa de color rojo en el diagrama de barras.

Tabla 5-10. Categorías encontradas en la pregunta 1 nastias.

Estudiantes	Simboliza planta medicinal y esta viva porque en la práctica realizada al tocarla esta se cierra.	Produce oxígeno y representa vida.	Conocida como planta muerta, porque se cierra al contacto.	Es aprendizaje en el área de ciencias naturales y en el campo ancestral medicinal.
Porcentaje	47,4	21,1	5,3	26,3

2. Luego de haber observado La planta *Mimosa púdica*, ¿se puede decir que esta tiene vida? ¿Por qué?

En esta pregunta se muestran 3 categorías; el 26.3% (Gráfico barra color azul claro) de los estudiantes considera que la planta tiene vida porque se cierran los folíolos al ser tocados, el 31.6% (Gráfico de barras color naranja) piensan que tiene vida porque la planta realiza movimientos de apertura y cierre, y el 42.1% (Gráfico barra color azul oscuro) lo asocia con la respiración de las hojas para procesar oxígeno y generar vida.

Tabla 5-11. Categorías encontradas en la pregunta 2 nastias.

Estudiantes	Cuando la planta se toca se cierra los folíolos y esta es prueba de que tienen vida.	La planta realiza movimientos de apertura y cierre, mostrando que tiene vida.	Las plantas respiran por medio de las hojas, esto le permite procesar oxígeno y generar vida.
Porcentaje	26,3	31,6	42,1

3. Luego de haber interactuado con la planta *Mimosa púdica* ¿Qué ocurre si tocas la planta?

Para esta pregunta el 100% de los estudiantes afirma que, al tocar la planta, los folíolos se van cerrando, lo que sugiere una reacción consistente de la planta al contacto y esta se evidencia en la figura 5-16, el diagrama de barras de color morado.

Tabla 5-12. Categorías encontradas en la pregunta 3 nastias.

Estudiantes	Cuando se toca la planta se van cerrando cada uno de los folíolos, dependiendo el lugar donde se haga el contacto y el tipo de material con el que se lo haga.
Porcentaje	100,0

4. ¿Como se le conoce al movimiento que ejecuta la planta *Mimosa púdica*?

Para la 4 pregunta respondieron lo siguiente: El 100% de los estudiantes identificó correctamente el movimiento de la planta como "nastias", lo que indica un alto nivel de comprensión y conocimiento sobre el tema. Y esta se evidencia en la figura del diagrama de barras de color naranja.

Tabla 5-13. Categorías encontradas en la pregunta 4 nastias.

Estudiantes	Movimiento <i>Nastias</i> , se conoce así por el movimiento que ejecuta la planta.
Porcentaje	100,0

5. De qué manera reaccionara la planta, si el contacto con ella se realiza con medios externos como:

Se encontró que los estudiantes respondieron:

Un dedo: Se espera que se cierre sus folíolos de manera lenta, **Agua:** Los folíolos no se cierran, **Fuego:** Se espera que todos los folíolos se mantengan abiertos, **Una aguja:** Los folíolos no se cierran.

Resultados gráfico características cualitativas y cuantitativas del movimiento de la planta *Mimosa púdica*.

Para este caso se calculó el promedio realizado por los 19 estudiantes de grado 10º. Esto para posteriores análisis.

Tabla 5-14. Tabulación de datos según características cualitativas y cuantitativas con diferentes medios para la generación del movimiento.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	OBSERVACIONES
				Tiempo
Objeto del estímulo	Hacer que un cuerpo que esté en reposo reaccione deformándose y cambiando su estado.	CUANTITATIVO	Gota de agua	3s
			Aguja	2s
			Fuego	1s
Tipo de cierre-orden de cierre	Forma en la que se cerraron los folios de la planta al ser estimulada	CUALITATIVA		Total <u> </u> x <u> </u>
		CUALITATIVA		Parcial <u> </u>
		CUALITATIVA		Secuencial <u> </u> x <u> </u>
		CUALITATIVA		Aleatorio <u> </u>
Zona de estímulo	Área específica a lo largo de la planta en donde se ejerció el contacto y se especifica que cantidad de foliolos se cerraron.	CUALITATIVO	Zona basal, intermedia y distal de los foliolos donde se ejecuta el contacto (mano)	Foliolos que se cerraron
				Basal: 4 a 5
				Intermedio: 11
				Distal: 16
				Altura y tiempo de cerrado
Altura	Hacer contacto de la planta con la mano, pero a diferentes alturas, para observar si el tiempo de cerrado es mayor o menor.	CUANTITATIVO	Contacto con la mano.	50cm: 1s
				30cm: 2s
				8cm: 4s

Para el análisis de la tabla 5-14, se obtuvo que, todos los estudiantes quienes destacaron que la planta se mueve dependiendo el estímulo realizado, el lugar en que se realice. Por ejemplo, si le agregamos fuego, agua y estímulos con agujas, se destaca que hay ciertos estímulos que se realizan más rápidos que otros. Además, que estos movimientos se ejecutan teniendo en cuenta factores como la altura, la temperatura, siendo estos más rápidos en condiciones de temperaturas más elevadas y alturas máximas.

También se observa que el tipo de cierre varía dependiendo del estímulo, siendo total con fuego y secuencial en otras partes de la planta. Además, se observa que la planta responde a diferentes estímulos, como el agua, la aguja y el fuego, con tiempos de cerrado distintos. También se identifican zonas específicas a lo largo de la planta donde se produce el contacto y se cierran los folíolos, siendo evaluadas cualitativamente en la zona basal, intermedia y distal.

5.3 Resultados objetivo 3

5.3.1 Análisis actividad final.

Actividad final

¿Qué tanto aprendiste de la planta *Mimosa púdica*?

La actividad final propuesta a los estudiantes en investigación fue diseñar un cuadro comparativo en el que se establezca lo aprendido tanto en el entorno cultural indígena y el entorno científico. Cada estudiante está en la libertad de aportar con lo aprendido y se recolecto todos esos aportes en la tabla 5-15, además se les propuso que diseñaran un mapa conceptual en el que se resuma los conceptos aprendidos en las guías prácticas.

Los datos recogidos y el aporte de todos los estudiantes se recolectaron y se recopiló la información en el mismo cuadro, además se evidencia todo el trabajo realizado en las fotografías (Anexo D):

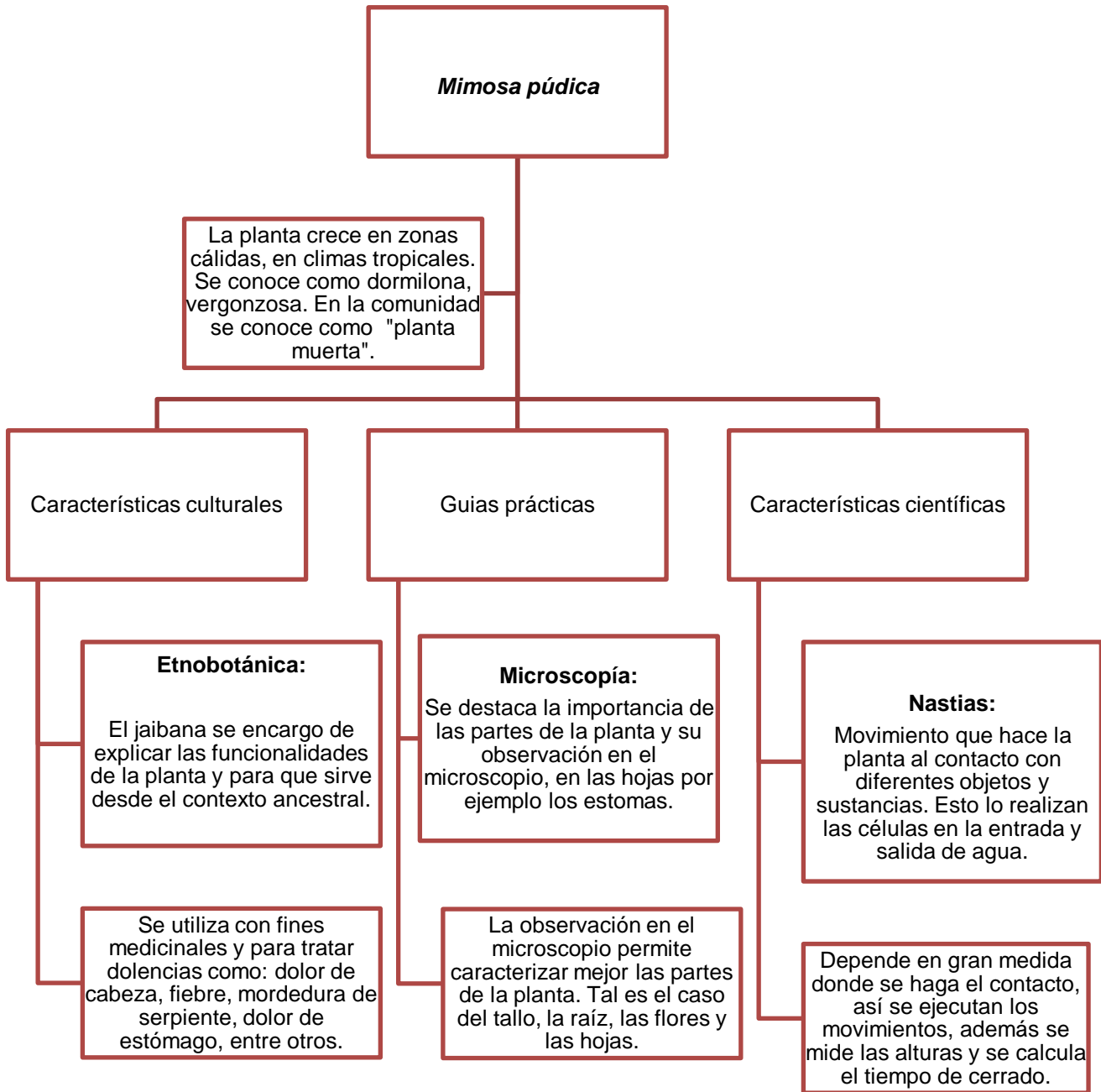
Tabla 5-15. Cuadro comparativo cultural y científico

Entorno cultural indígena	Entorno científico
<ul style="list-style-type: none"> • La planta se utiliza como medicina tradicional. • En la comunidad Emberá se conoce como la planta muerta. • El Jaibana (Cipriano) de la comunidad enseñó más sobre la planta y en qué momentos utilizarla. • La planta sirve para tratar dolencias; como la fiebre, mordedura de serpiente, dolor de estómago, dolor de cabeza. • Se puede preparar en infusión para ser tomada o como crema para la piel, según sea el caso. • La planta representa mucho respeto, es el caso que las mujeres en estado de embarazo no pueden tocarla porque según la tradición puede morir el hijo. • Caracterizar las partes de la planta es de vital importancia porque permite saber las cualidades de las partes que contiene y así utilizarla para determinado tratamiento ancestral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se conoce la planta científicamente como <i>Mimosa púdica</i>. • La planta tiene unas partes importantes y todas cumplen una función específica. Así pues, las hojas en la producción de oxígeno; la raíz en la absorción de nutrientes esenciales para su crecimiento; el tallo es como un bus, porque transporta los nutrientes a toda la planta y las flores contribuyen en la atracción de animales polinizadores como las abejas y lograr la propagación de las plantas. • Manifiestan la importancia y el manejo del microscopio, para observar cada una de las partes de la planta y en ella identificar sus partes más importantes. • Se aprendió a identificar las partes del microscopio. • También resaltan que esta planta, así como muchas de la comunidad se utilizan en la parte medicinal, en estudios científicos.

Entorno cultural indígena	Entorno científico
<ul style="list-style-type: none">• La salida de campo junto con el Jaibana permitió aprender más sobre la planta.• Estas guías permiten a nosotros los indígenas aprender más sobre un tema, y en este caso plantas propias de nuestra comunidad como la <i>Mimosa pudica</i>, dado que se hace de manera más práctica y como indígenas es muy gratificante, dado que no conocemos mucho de la parte científica y es importante la relación entre nuestra cultura y la parte práctica de la ciencia.	<ul style="list-style-type: none">• La planta realiza movimientos y por esta razón tiene vida expresan los estudiantes. El movimiento se conoce como Natías, que es muy característico en la <i>Mimosa pudica</i>.• El movimiento que esta realiza es gracias a las células en un control de entrada y salida de agua.• Hay que destacar que, al observar la planta, tomar fotos de ella y posteriormente hacer dibujos en cada guía permite adquirir un conocimiento más amplio sobre la temática.

Mapa conceptual con los aportes de los estudiantes

Figura 5-17: Mapa conceptual conocimiento *Mimosa púdica*



Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Análisis postest.

Se aplicó el postest para evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes después de haber aplicado las actividades y guías didácticas. Se realizó un proceso de comparación entre el pretest y el postest y se analiza el avance en cada una de las preguntas.

Se avalúa con la misma escala el conocimiento para cada una de las guías:

1: No tengo conocimientos del tema.

2: Tengo conocimientos básicos.

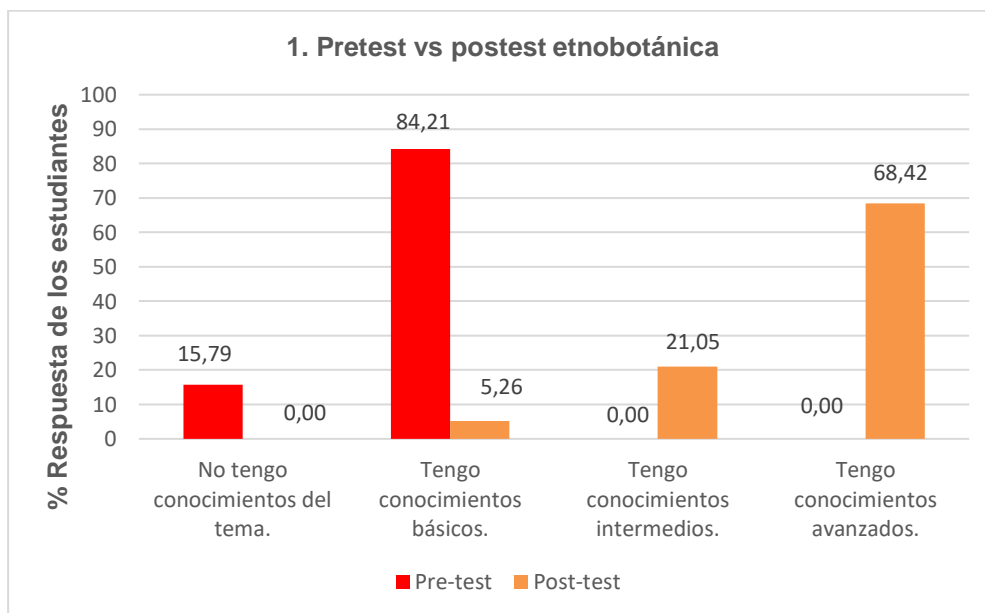
3: Tengo conocimientos intermedios.

4: Tengo conocimientos avanzados.

Etnobotánica

1. ¿La planta muerta (*Mimosa pudica*) se utiliza como una planta medicinal?

Figura 5-18: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 1 del postest.



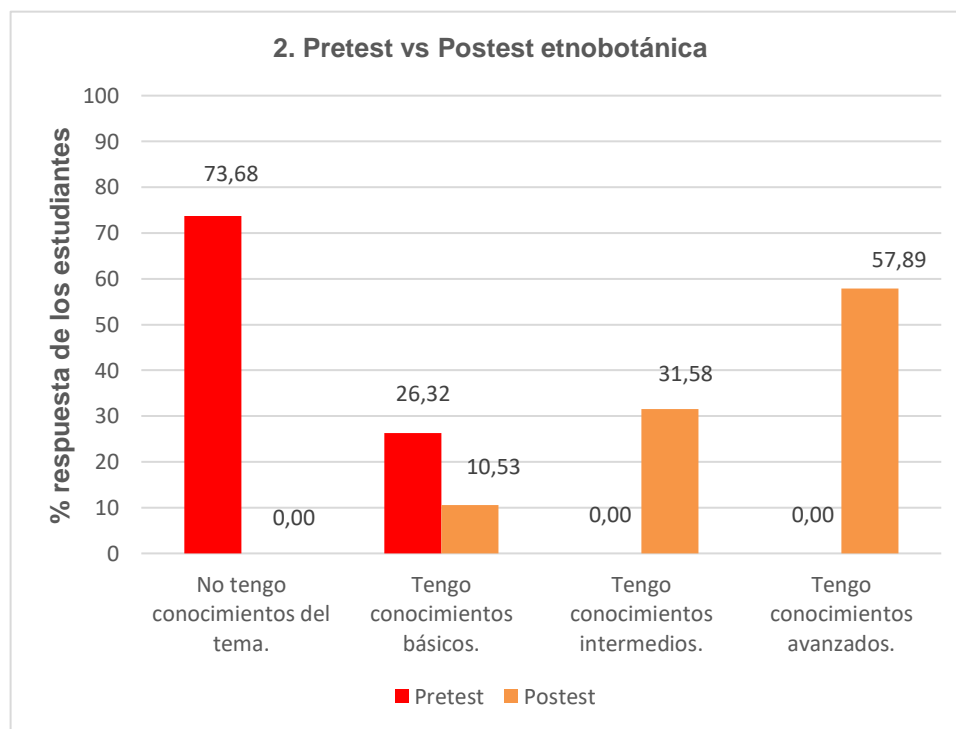
Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del pretest y postest, se observa un aumento significativo en el conocimiento, pasando de 0% en conocimientos intermedios y avanzados a un 21.05% y

un 68,42% en los conocimientos avanzados, es decir un mayor dominio del tema sobre las propiedades medicinales de la planta *Mimosa púdica* después de la aplicación de la guía práctica, las salidas de campo y el apoyo y explicaciones del Jaibana de la comunidad. Esto demuestra que la intervención tuvo un impacto positivo en la comunidad al aumentar su comprensión y utilidad de la planta.

2. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) es importantes?

Figura 5-19: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 2 del postest.



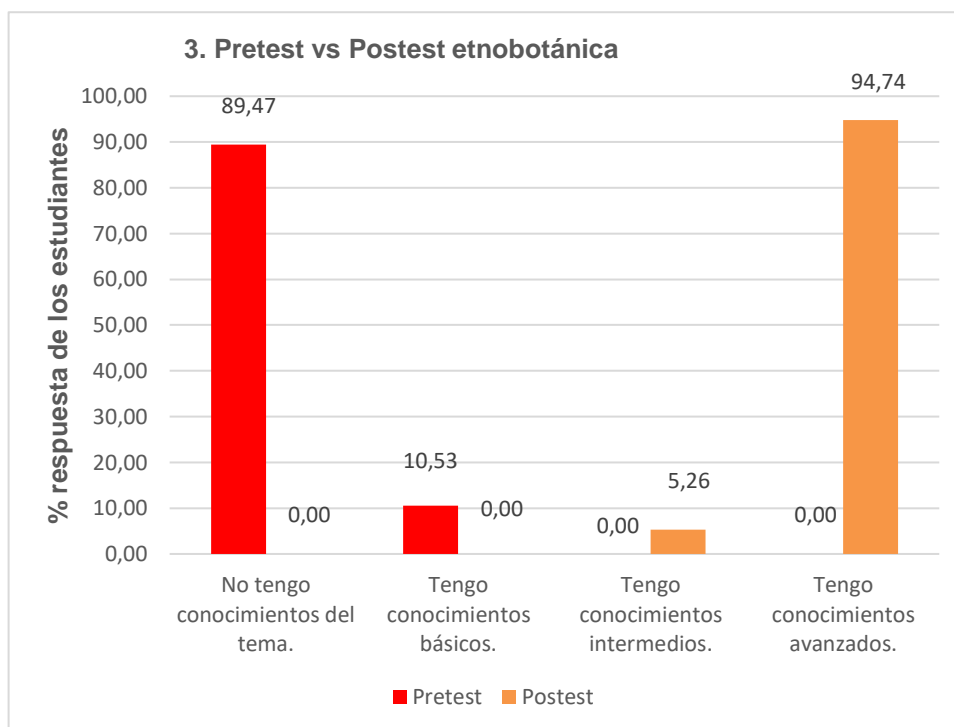
Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del pretest y postest, se observa un aumento significativo en el conocimiento de la importancia de la planta *Mimosa púdica*. En el pretest, un 73,68% no tenía conocimiento, mientras que un 26,32% tenía conocimiento básico. En el postest, el conocimiento intermedio aumentó a un 31,58% y el conocimiento avanzado aumentó a un 57,89%. Esto demuestra que la guía práctica, junto con la ayuda del Jaibana, contribuyeron

a un incremento en el conocimiento de la importancia de esta planta medicinal en la comunidad.

3. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) se pueden encontrar en el resguardo?

Figura 5-20: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 3 del postest.

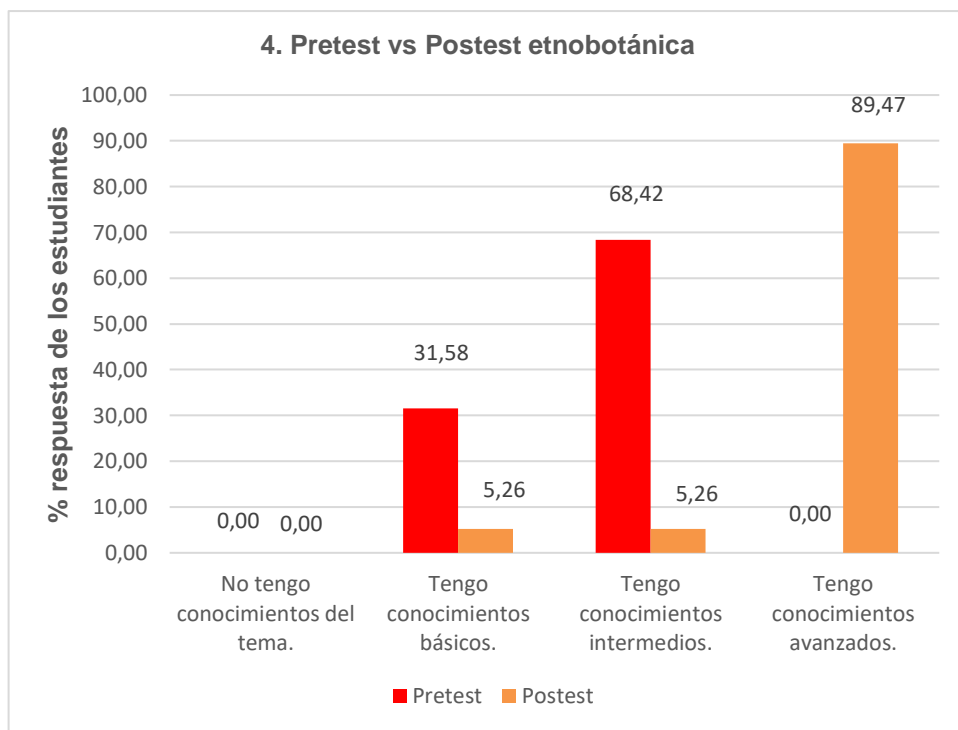


Fuente. Elaboración propia.

Según los resultados del pretest y postest, se evidencia un avance significativo en el conocimiento sobre la planta *Mimosa púdica*. En el pretest, un 89,47% no tenía conocimiento, mientras que un 10,53% tenía conocimiento básico. En el postest, el conocimiento intermedio aumentó al 5,26% y el conocimiento avanzado también aumentó al 94,74%. Esto demuestra que la guía práctica y la ayuda del Jaibana quien fue el que contribuyó a ubicar la planta en la comunidad, esto ayudó a fortalecer el conocimiento de la comunidad educativa en estudio sobre la ubicación y características de la planta dentro del resguardo.

4. ¿El Jaibana o curandero es quien receta las plantas medicinales?

Figura 5-21: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 4 del postest.

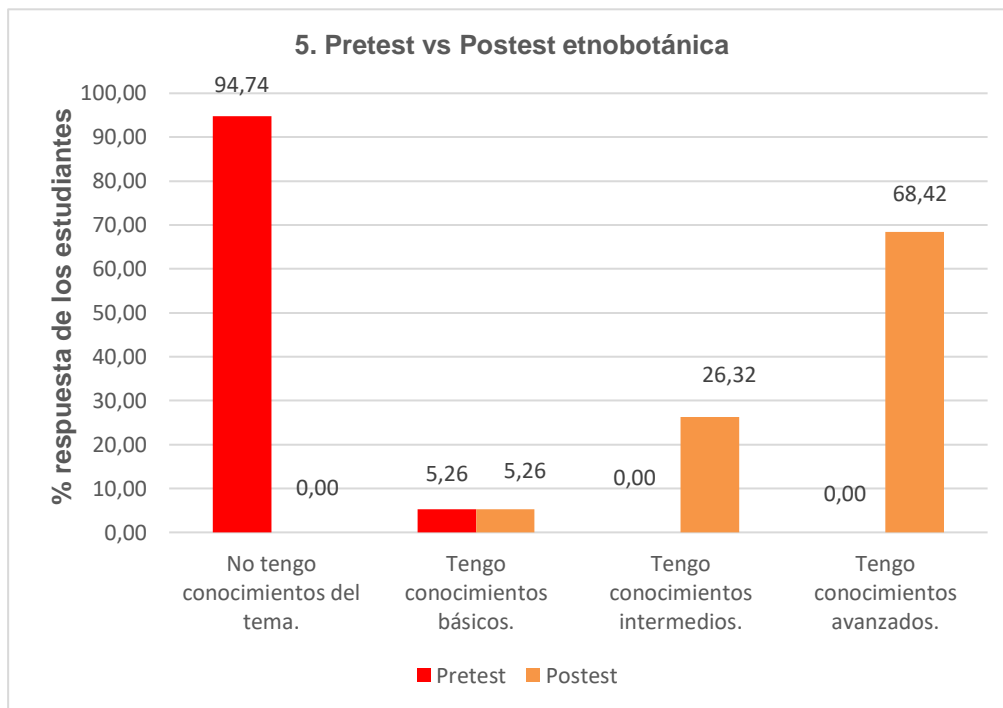


Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del pretest y postest, se observa un aumento significativo en el conocimiento sobre el rol del Jaibana o curandero en la prescripción de plantas medicinales. En el pretest, un 31,58% tenía conocimiento básico y un 68,42% conocimiento intermedio. En el postest, el conocimiento intermedio aumentó al 5,26%, mientras que el conocimiento avanzado creció a un 89,47%. Esto demuestra que inicialmente los estudiantes ya tenían un conocimiento del tema en el uso de las plantas medicinales muy de acuerdo con la cultura de la comunidad y sus usos. Lo que se logró fue potenciar más el conocimiento ya adquirido con ayuda del Jaibana.

5. ¿La planta *Mimosa púdica* requiere de preparación antes de su consumo?

Figura 5-22: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 5 del postest.



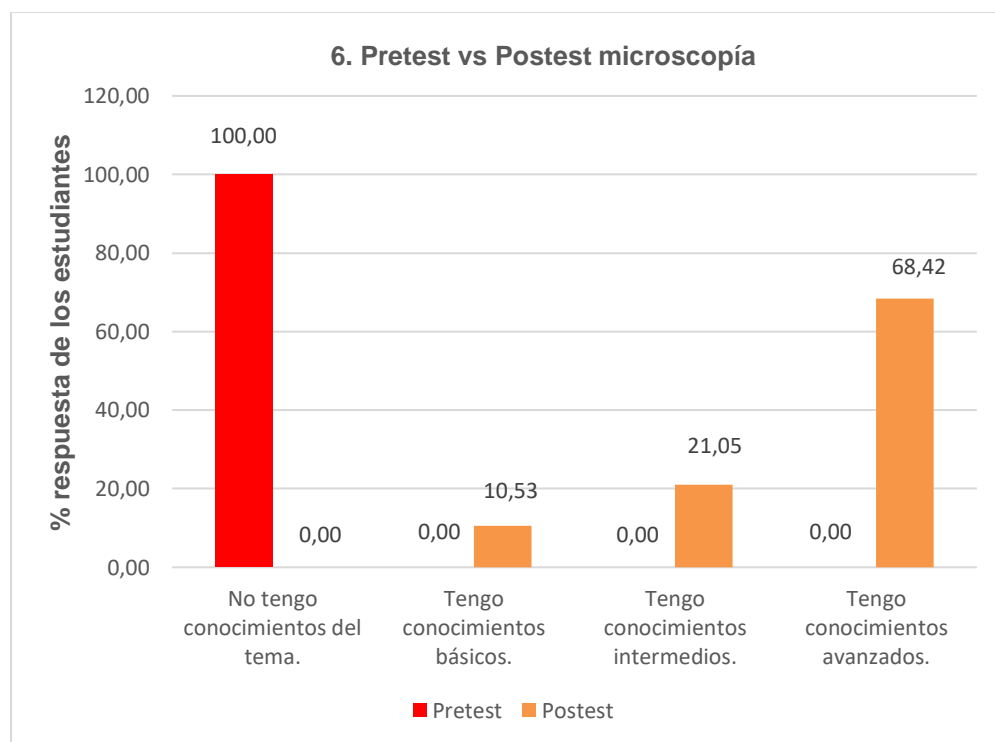
Fuente: Elaboración propia.

Después del proceso de aprendizaje, se observó que el porcentaje de estudiantes con conocimiento básico se mantuvo en un 5,26%. Sin embargo, hubo un aumento notable en los conocimientos intermedios, pasando del 0% al 26,32%. Además, se evidenció un incremento significativo en los conocimientos avanzados, que pasaron de un 0% a un 68,42%. Estos resultados demuestran un avance considerable en la comprensión de la preparación o consumo de la planta *Mimosa púdica* dentro de la comunidad, además se resalta que el Jaibana fue quien ayudó a comprender sus usos más frecuentes y las preparaciones que se pueden realizar para tratar las distintas dolencias.

Microscopía

6. ¿El microscopio es un instrumento utilizado para ver objetos pequeños que no se pueden observar a simple vista?

Figura 5-23: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 6 del postest.

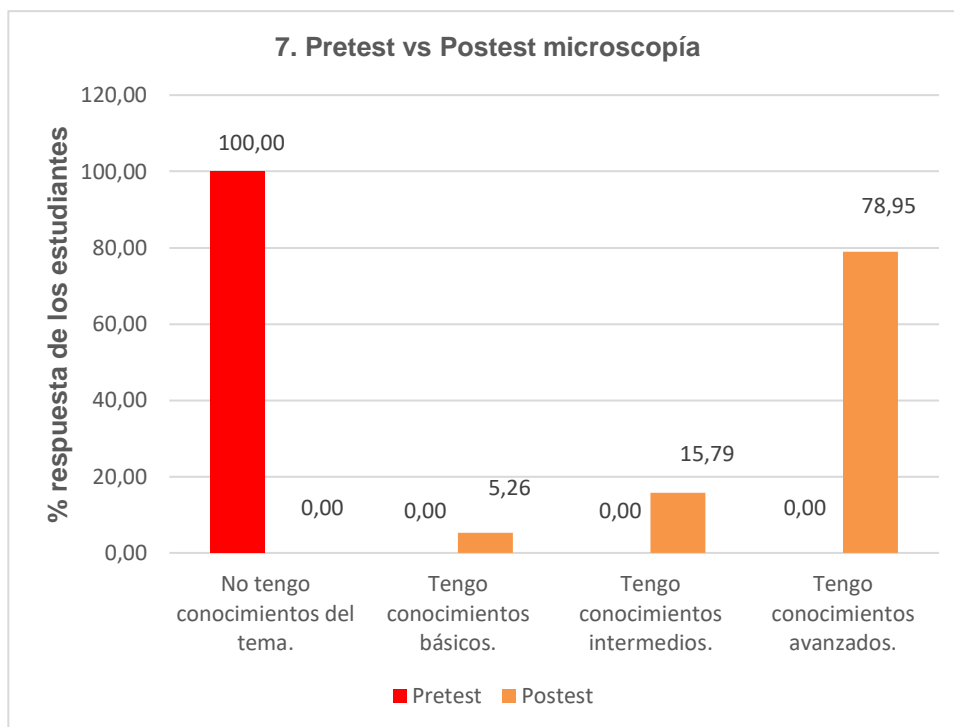


Fuente: Elaboración propia.

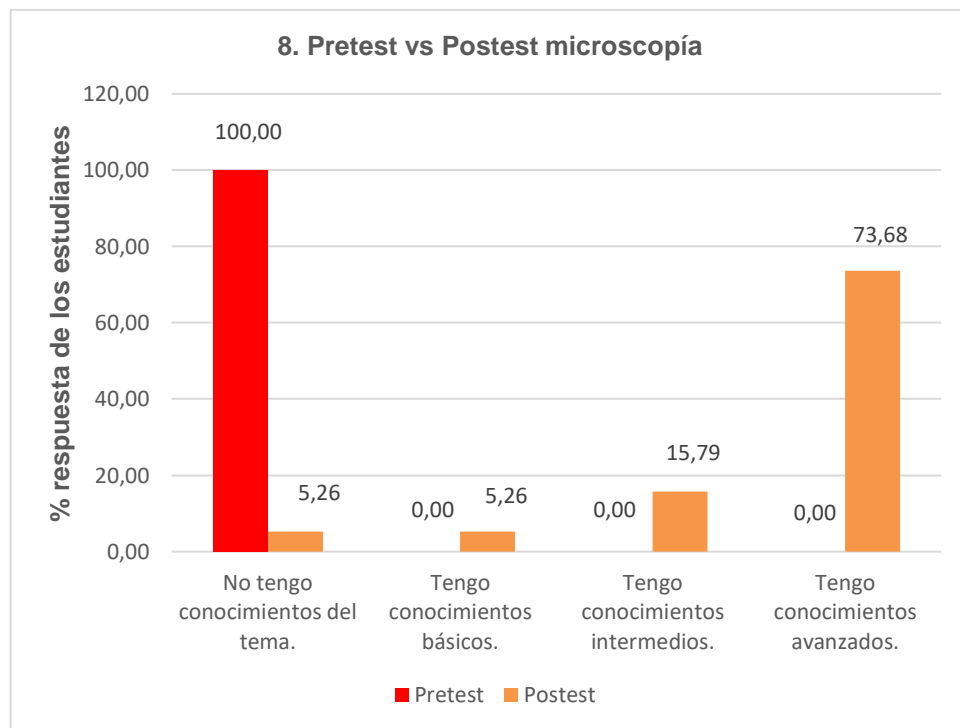
Después de aplicar la guía en las prácticas de laboratorio (guía microscopía), se observó un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre el microscopio. En el pretest, el 100% de los estudiantes no tenían conocimiento del tema. Sin embargo, en el postest, se evidenció un aumento en los conocimientos básicos (10,53%), conocimientos intermedios (21,05%) y conocimientos avanzados (68,42%). Estos resultados demuestran que el microscopio es efectivamente utilizado para observar objetos pequeños que no son visibles a simple vista y la guía aplicada fue efectiva para entender su manejo y su alcance de observación.

7. ¿El microscopio nos permite ampliar la imagen de los objetos observados?

Figura 5-24: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 7 del postest.



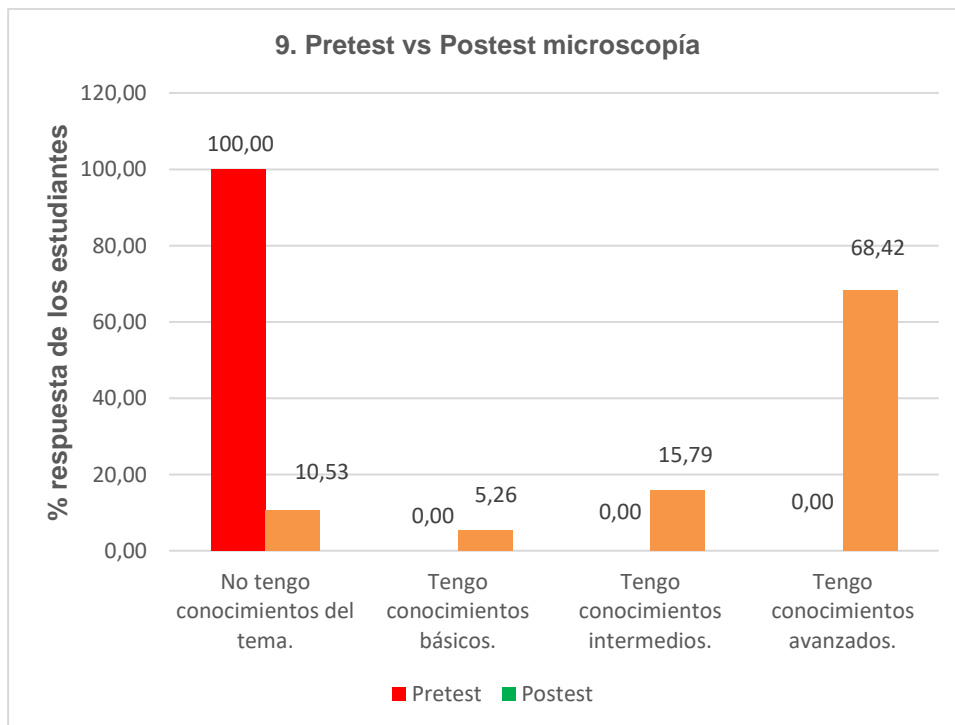
Después de aplicar la guía práctica de laboratorio, y todo su contenido en la guía de aprendizaje, se observó un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre el microscopio. En el pretest, el 100% de los estudiantes no tenían conocimiento del tema. Sin embargo, en el postest, se evidenció un aumento en los conocimientos básicos (5,26%), conocimientos intermedios (15,79%) y conocimientos avanzados (78,95%). Estos resultados demuestran que el microscopio efectivamente nos permite ampliar la imagen de los objetos observados y se demuestra en las imágenes capturadas por los estudiantes, así como también los dibujos realizados individualmente por cada uno.

8. ¿El microscopio nos permite observar los estomas de las plantas?**Figura 5-25:** Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 8 del postest.

Después de aplicar las guías de laboratorio, se observó un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre la observación de los estomas de las plantas utilizando el microscopio. Pasamos de tener un 0% de conocimiento básico a un 5.26%, un 0% de conocimiento intermedio a un 15.79% y un 0% de conocimiento avanzado a un 73.68%. Esto demuestra que el microscopio es una herramienta efectiva para observar los estomas en las plantas y además se destaca la función más relevante de los estomas en las hojas.

9. ¿Con el microscopio se pueden identificar los tejidos vegetales, como el xilema y el floema?

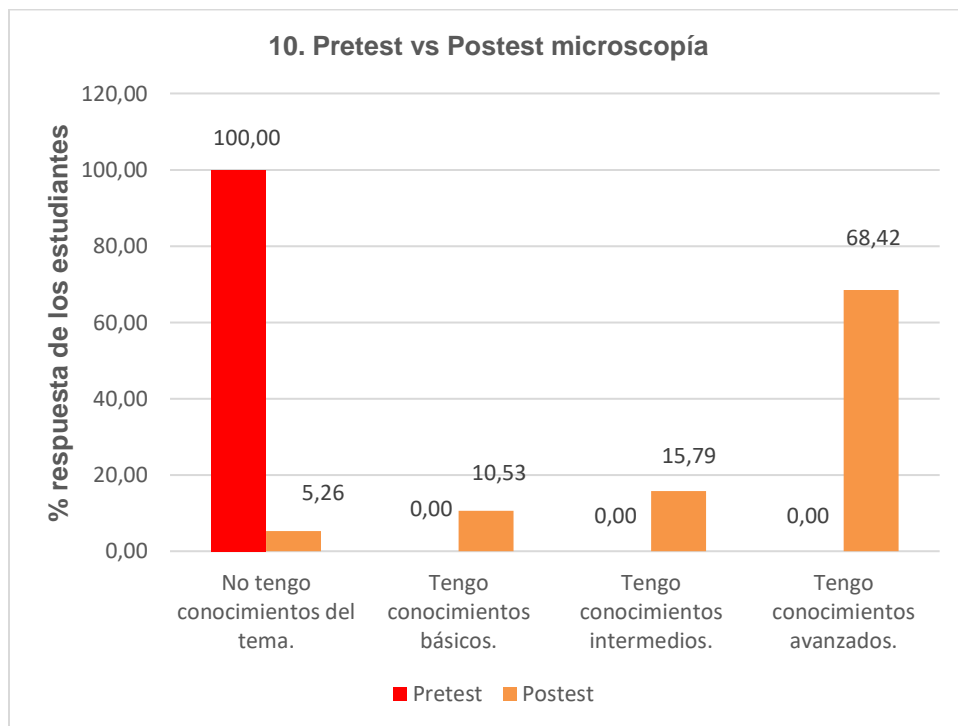
Figura 5-26: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 9 del postest.



Después de aplicar la guía de laboratorio, se observó un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre la identificación de los tejidos vegetales como el xilema y el floema que se encuentran en el tallo mediante la utilización del microscopio. Aunque algunos estudiantes aún no tienen conocimiento del tema (10.53%), se evidenció un aumento en los conocimientos básicos (5.26%), conocimientos intermedios (15.79%) y conocimientos avanzados (68.42%). Esto demuestra que el microscopio es una herramienta efectiva para identificar tejidos vegetales en las plantas.

10. ¿El microscopio nos permite examinar las estructuras reproductivas de las plantas, en específico las partes de la flor?

Figura 5-27: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 10 del postest.

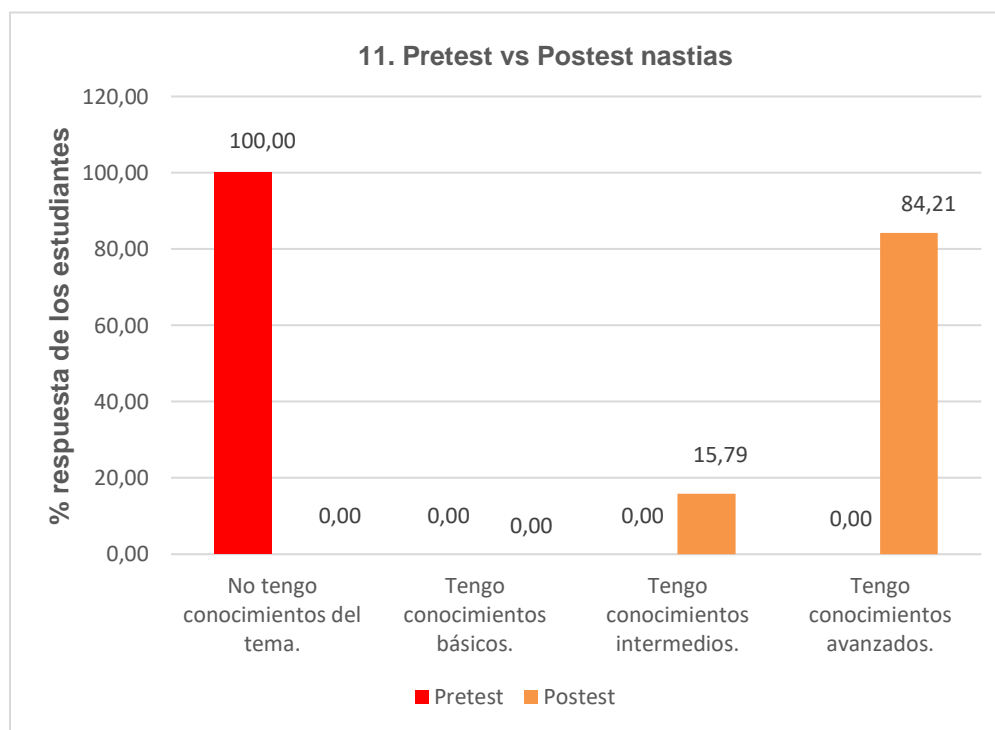


Después de aplicar la guía práctica y las prácticas de laboratorio, se observó un avance en el conocimiento de los estudiantes sobre la observación de las partes reproductivas de las plantas, específicamente las partes de la flor, utilizando el microscopio. Pasamos de un 0% de conocimiento básico a un 10.53%, un 0% de conocimiento intermedio a un 15.79% y un 0% de conocimiento avanzado a un 68.43%. Aunque algunos estudiantes aún no tienen conocimiento del tema (5.26%), se evidenció un aumento en los conocimientos básicos, intermedios y avanzados. Esto demuestra que el microscopio es una herramienta efectiva para observar las partes reproductivas de las plantas, así como también las partes de la flor.

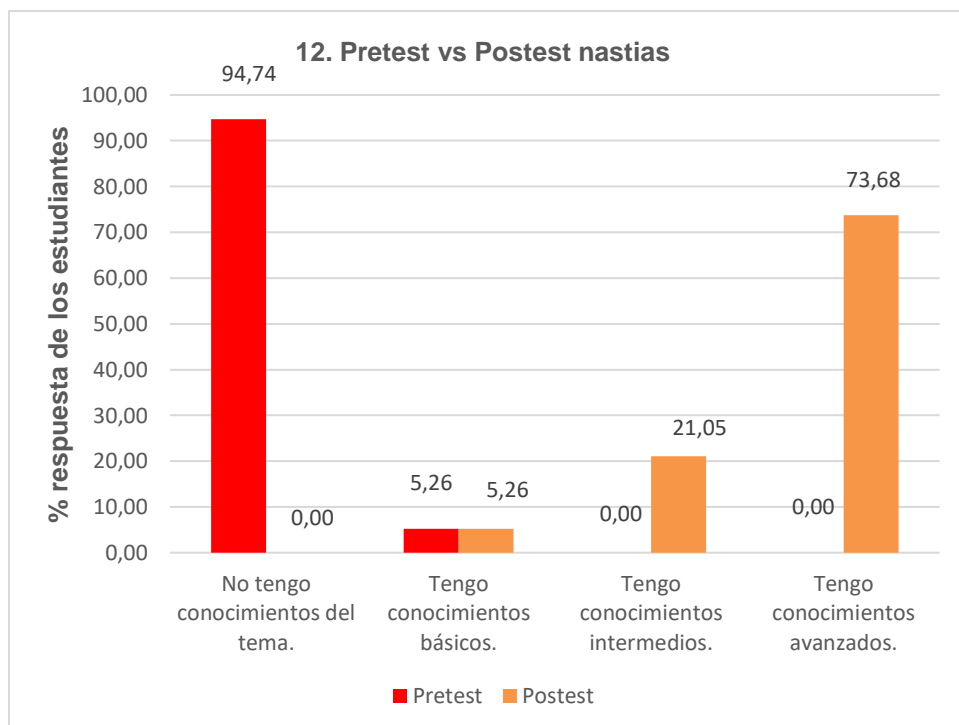
Nastias

11. ¿Sabes cómo es el nombre con el cual la planta *Mimosa pudica* realiza los movimientos?

Figura 5-28: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 11 del postest.



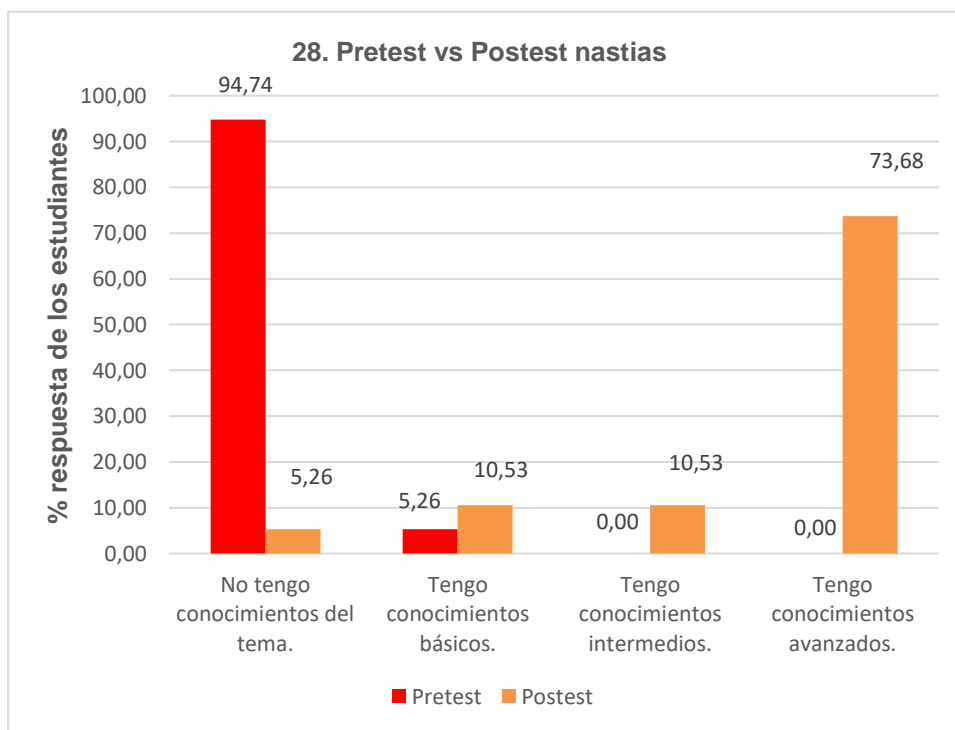
Según el análisis de los resultados, se observa que después de aplicar las guías prácticas y las salidas de campo, hubo un aumento significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre el nombre y movimiento de la planta *Mimosa pudica*. El porcentaje de estudiantes con conocimientos intermedios aumentó del 0% al 15,79%, mientras que el porcentaje de estudiantes con conocimientos avanzados aumentó del 0% al 84,21%. Esto indica que las actividades prácticas fueron efectivas para mejorar el aprendizaje y destacan que el nombre con el cual la planta realiza estos movimientos se conoce como nastias.

12. ¿La *Mimosa púdica* es una planta que muestra movimientos rápidos?**Figura 5-29:** Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 12 del postest.

Según el análisis de los resultados, se observa que después del postest, hubo un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre la planta *Mimosa púdica* y sus movimientos rápidos. El porcentaje de estudiantes con conocimientos básicos se mantuvo en un 5,26%. Sin embargo, hubo un incremento notable en los conocimientos intermedios, pasando del 0% al 21,05%. Además, se evidenció un aumento significativo en los conocimientos avanzados, pasando del 0% al 73,68%. Esto indica que hubo una mejora en la comprensión y aprendizaje de los estudiantes sobre la planta y sus movimientos rápidos.

13. ¿La *Mimosa púdica* responde al tacto o al estímulo mecánico?

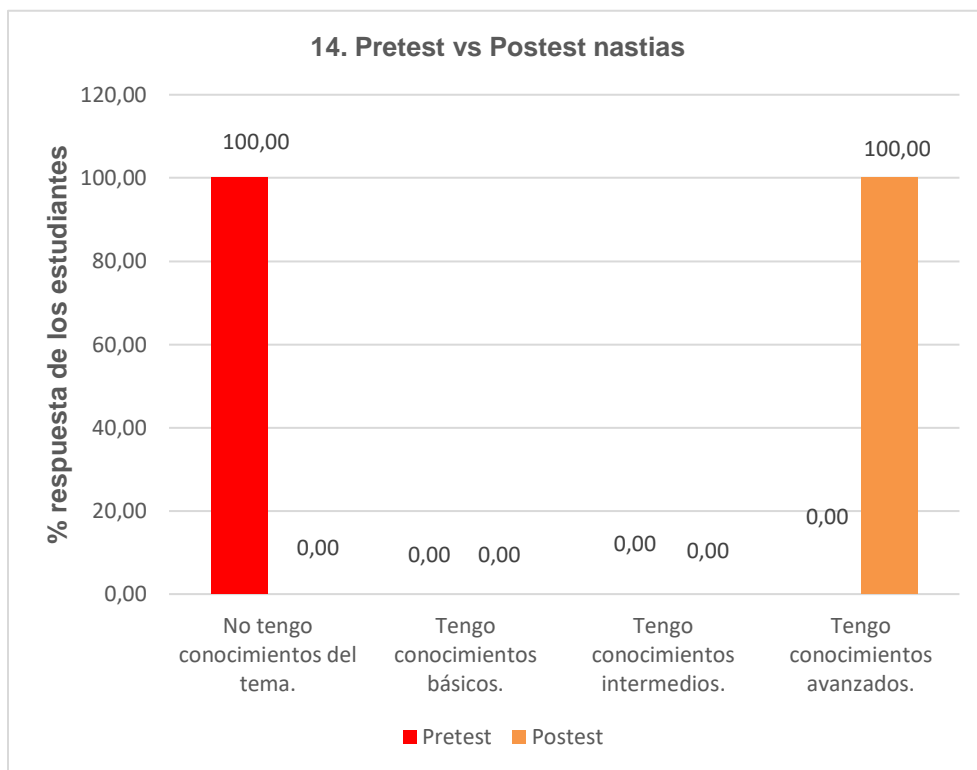
Figura 5-30: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 13 del postest.



Según el análisis de los resultados, se observa que después del postest, hubo un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre la *Mimosa púdica* y su respuesta al tacto o estímulo mecánico. El porcentaje de estudiantes con conocimientos básicos aumentó del 5,26% al 10,53%, mientras que los conocimientos intermedios pasaron del 0% al 10,53%. Además, se evidenció un aumento notable en los conocimientos avanzados, pasando del 0% al 73,68%. Esto indica que la guía práctica y las salidas de campo fueron efectivas para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre cómo la planta responde al tacto o estímulo mecánico, dependiendo con que medio se haga el estímulo y si se realiza leve o fuerte.

14. ¿Los movimientos de la *Mimosa púdica* son reversibles?

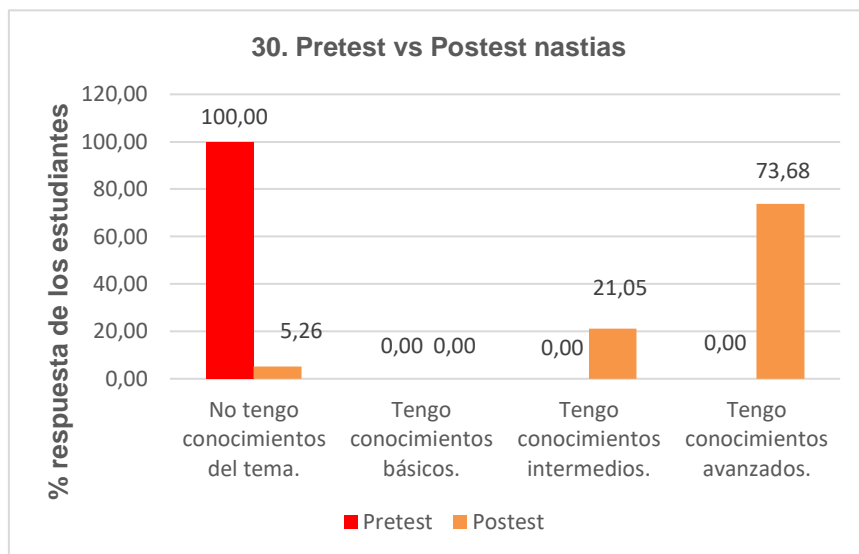
Figura 5-31: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 14 del postest.



Según el análisis de los resultados, se puede concluir que después de aplicar la guía práctica y las salidas de campo, todos los estudiantes (100%) adquirieron un conocimiento avanzado sobre los movimientos reversibles de la *Mimosa púdica*. Esto demuestra que la actividad fue efectiva para que los estudiantes comprendieran y reconocieran que los movimientos de la planta son reversibles, es decir que en un tiempo determinado la planta puede volver a su estado inicial.

15. ¿La *Mimosa púdica* utiliza la turgencia celular para realizar sus movimientos?

Figura 5-32: Gráfico de porcentajes de respuestas de la pregunta 15 del postest.



Según el análisis de los resultados, se puede concluir que después de aplicar la guía práctica y la guía didáctica, hubo un avance significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre si la *Mimosa púdica* utiliza la turgencia celular para realizar sus movimientos. El porcentaje de estudiantes con conocimientos intermedios aumentó del 0% al 21,05%, mientras que los conocimientos avanzados aumentaron del 0% al 73,68%. Aunque un pequeño porcentaje todavía indicó no tener conocimiento del tema, en general se observó un mayor dominio y comprensión, es decir un avance en el conocimiento biológico de las plantas.

5.3.3 Análisis con power BI

Para finalizar el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las actividades se desarrolló una observación general. Se utilizó el programa **Power BI**, que como se puede observar permite un análisis y comparación de los resultados anteriores y posteriores a las actividades propuestas. Como se puede observar se logró un avance y además un aprendizajes significativo para cada uno de los estudiantes que participaron en el proyecto. Así como también un análisis general, empezando desde conocer el contexto medicinal de la planta, existencia de la planta, conocimiento biológico y científico. Y pasar desde la entrevista, la etnobotánica, la microscopía y el movimiento de las nastias.

Tabla 5-16. Conocimiento antes y después de realizar las guías didácticas.

Conocimiento anterior (cantidad de estudiantes por 19 estudiantes participantes.)			
Conocimiento	Etnobotánica	Microscopia	Nastias
Conoce la planta	4	0	1
Conoce los detalles de la planta	2	0	0
Tiene conocimiento medicinal	3	0	0
Es capaz de utilizarla en la comunidad	2	0	0
Conocimiento posterior (cantidad de estudiantes por 19 estudiantes participantes.)			
Conocimiento	Etnobotánica	Microscopia	Nastias
Conoce la planta	17	17	16
Conoce los detalles de la planta	17	17	18
Tiene conocimiento medicinal	19	17	17
Es capaz de utilizarla en la comunidad	15	16	16

Antes de aplicar las guías

Figura 5-33: Análisis power BI, conocimientos iniciales de la planta.

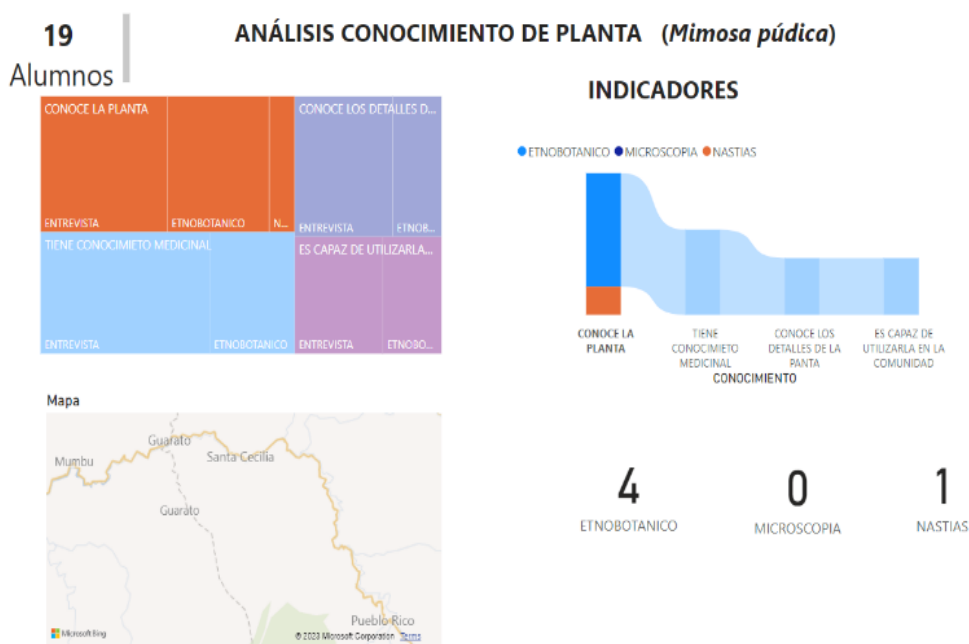
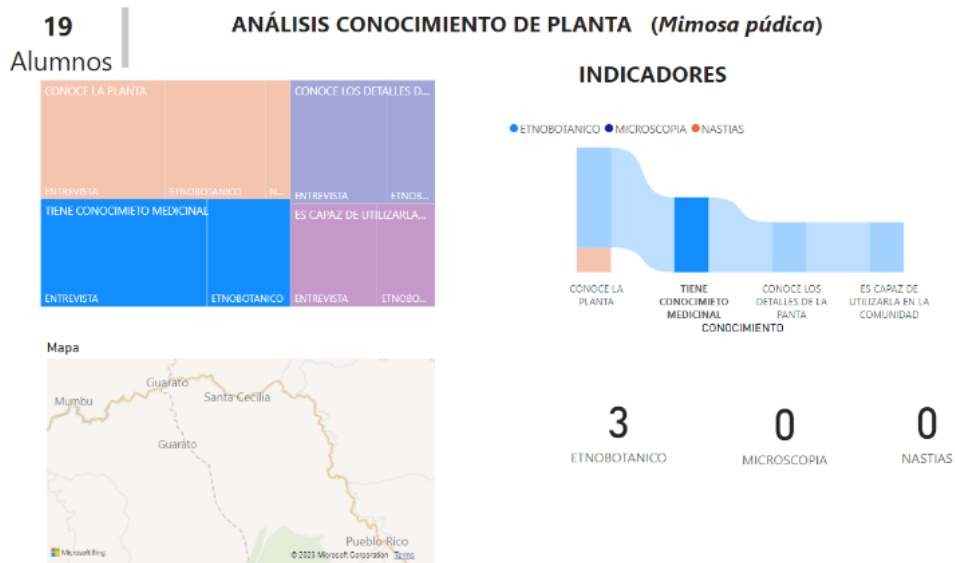


Figura 5-34: Análisis power BI, conocimientos medicinales iniciales.



Después de aplicar las guías

Figura 5-35: Análisis power BI, conocimientos medicinales de la planta después de las guías didácticas.

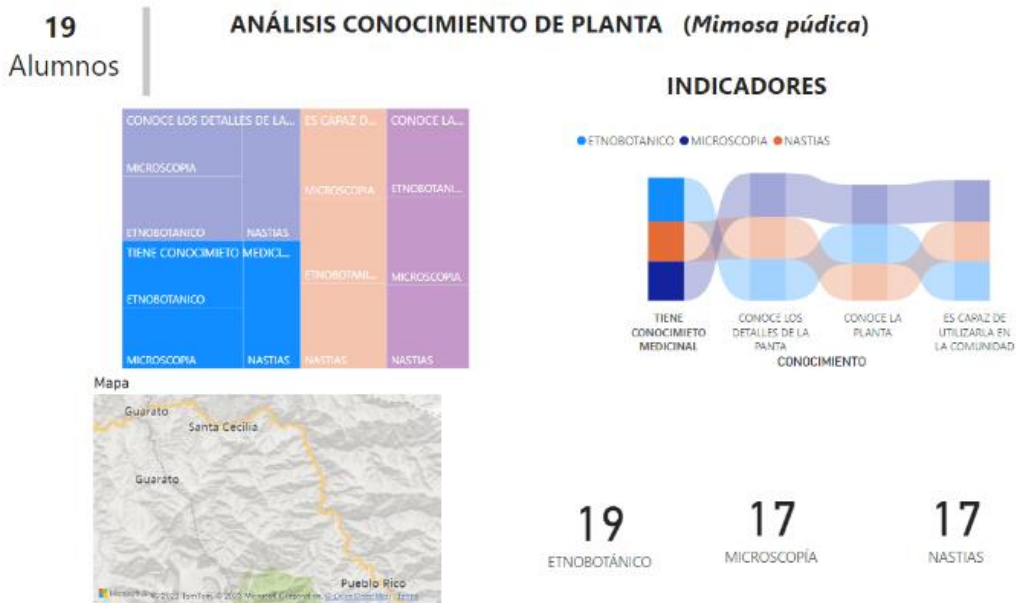
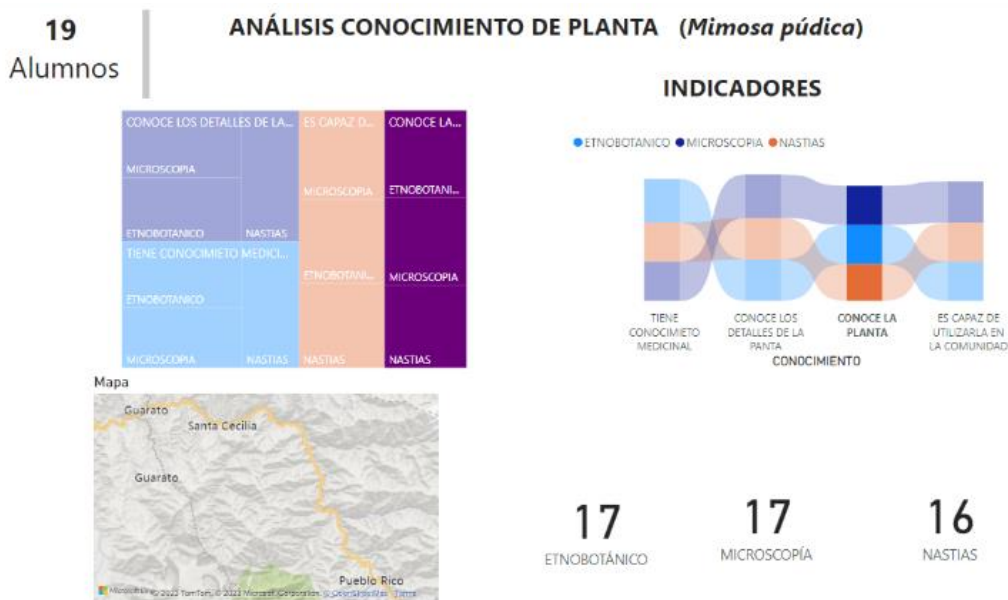


Figura 5-36: Análisis power BI, conocimientos de la planta después de realizar las guías didácticas.



Se puede observar que hubo una mejora en el conocimiento de los estudiantes después de realizar las guías. Por ejemplo, en etnobotánica, pasaron de 4 estudiantes que conocían la planta con anterioridad a 17 estudiantes que la conocen después. Esto indica un aumento significativo en el conocimiento adquirido. Se puede visualizar en los gráficos o tablas que aparecen anteriormente.

Además de la mejora en el conocimiento de los estudiantes, también se puede observar que la mayoría de ellos lograron alcanzar los objetivos en las tres áreas evaluadas (etnobotánica, microscopía y nastias). Sin embargo, hay una mayor proporción de estudiantes que lograron adquirir conocimiento en etnobotánica en comparación con microscopía y nastias. Esto puede indicar una mayor facilidad o interés en el tema de etnobotánica por parte de los estudiantes, así se observa que es un tema más común para ellos, es decir la utilización de plantas medicinales.

Análisis general por conocimiento.

Tabla 5-17. Análisis general por conocimiento (Anterior).

ANTERIOR		
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento de la existencia de la planta	3	16
Porcentaje	16	84
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento medicinal de la planta	2	17
Porcentaje	11	89
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento biológico	0	19
Porcentaje	0	100
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento científico	0	19
Porcentaje	0	100

Tabla 5-18. Análisis general por conocimiento (Posterior).

POSTERIOR		
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento de la existencia de la planta	18	1
Porcentaje	95	5
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento medicinal de la planta	18	1
Porcentaje	95	5
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento biológico	16	3
Porcentaje	84	16
	Estudiantes que respondieron SI	Estudiantes que respondieron NO
Conocimiento científico	16	2
Porcentaje	84	11

Tabla 5-19. Porcentaje adquirido, antes y después de las guías didácticas.

Conocimiento	Porcentaje anterior	Porcentaje posterior
Conocimiento de la existencia de la planta	16	95
Conocimiento medicinal de la planta	11	95
Conocimiento biológico	0	84
Conocimiento científicos	0	84

Figura 5-37: Porcentaje de avance del conocimiento medicinal, anterior y posterior.

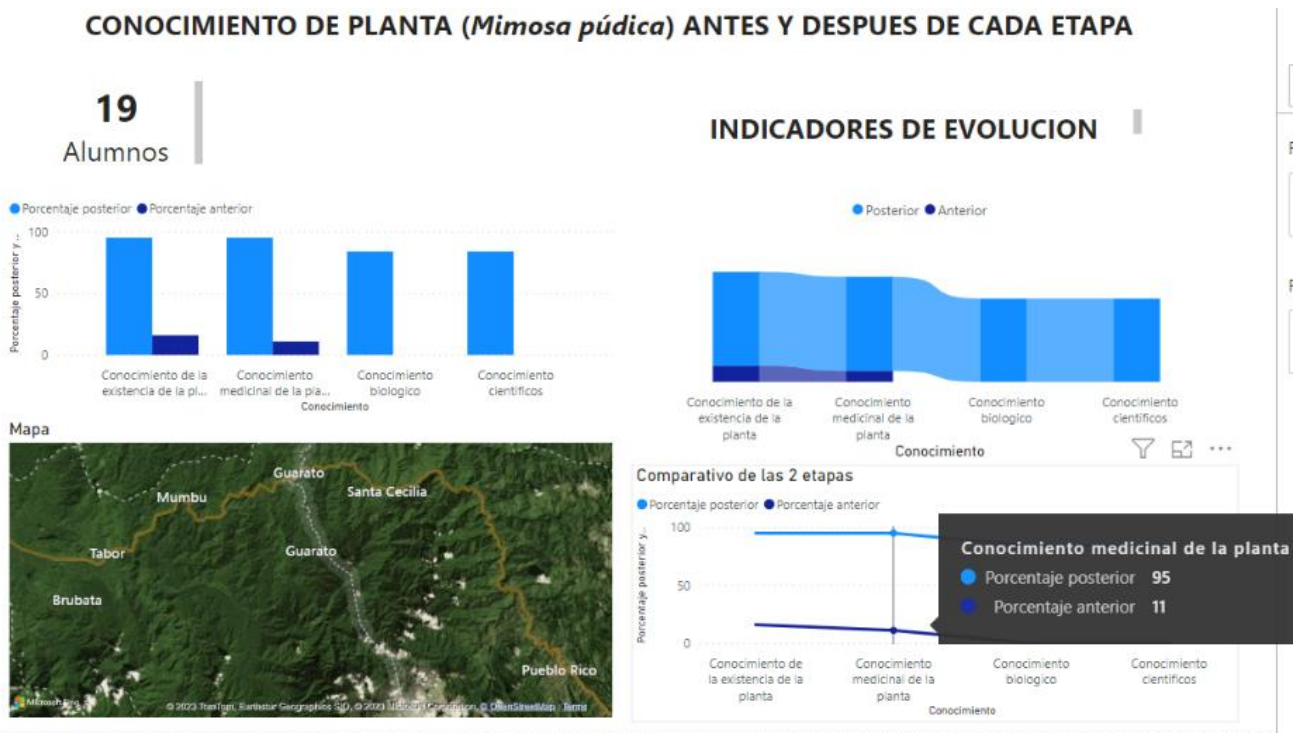
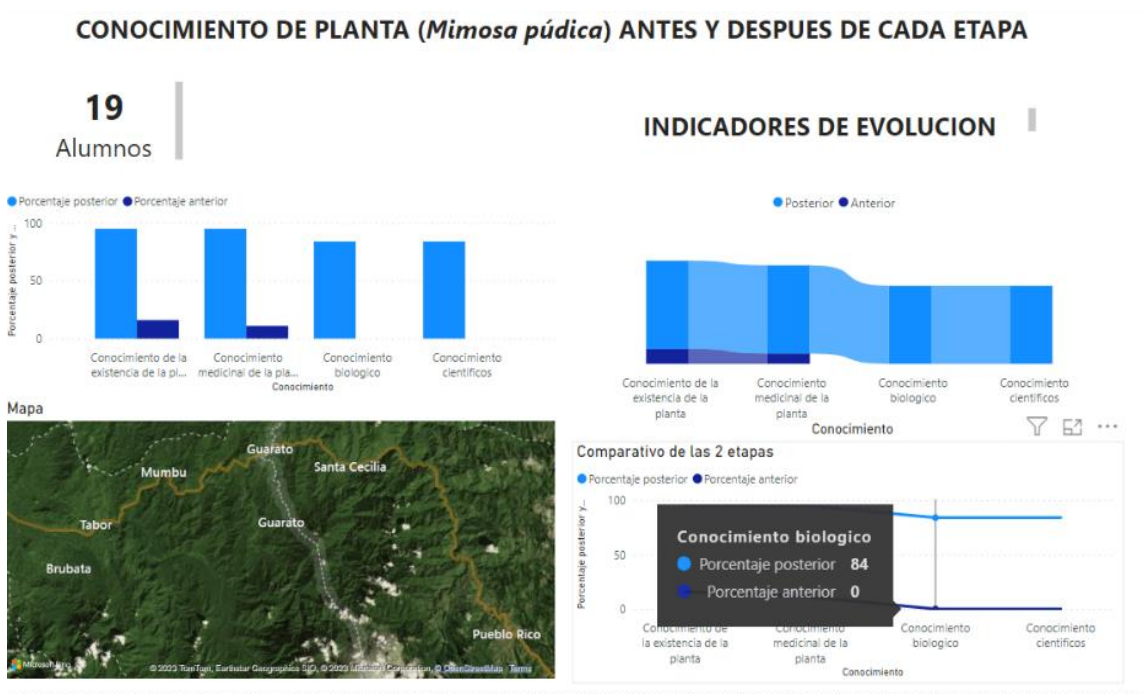


Figura 5-38: Porcentaje de avance del conocimiento biológico, anterior y posterior.



En el análisis anterior, se observa que había un bajo conocimiento de la existencia de la planta, el conocimiento medicinal, biológico y científico. Sin embargo, después de aplicar las guías, hubo mejoras significativas en todos los aspectos evaluados. El conocimiento de la existencia de la planta aumentó al 95%, el conocimiento medicinal al 95%, el conocimiento biológico al 84% y el conocimiento científico al 84%. Estos resultados indican que las guías fueron efectivas para mejorar el conocimiento de los estudiantes en todos los aspectos evaluados. La mejoras en el conocimiento es importante destacar que hubo una disminución en el número de estudiantes que respondieron “NO” en cada aspecto evaluado, esto sugiere que las guías didácticas fueron efectivas para aumentar la comprensión y conciencia de los estudiantes sobre la planta *Mimosa púdica*.

Es importante destacar que el mayor incremento se dio en el conocimiento medicinal y biológico, aunque se puede observar que son las áreas en que mayor se observa dificultad, por los conceptos y los temas tratados, pero en general estas guías enfocadas en estos aspectos fueron especialmente efectivas. Estos resultados son alentadores y demuestran

el impacto positivo de las guías didácticas en el aprendizaje de los estudiantes. También, se puede considerar realizar un seguimiento a largo plazo para evaluar si las mejoras en el conocimiento se mantienen en el tiempo. Así como también, sería interesante realizar encuestas de satisfacción a los estudiantes para obtener retroalimentación sobre la efectividad de las guías y sugerencias de mejora. Además, estos resultados pueden servir como base para futuras investigaciones o proyectos relacionados con la planta *Mimosa púdica* y su aplicación en el ámbito medicinal, biológico y científico.

Asimismo, estos resultados pueden servir educadores o investigadores interesados en el tema, promoviendo así el intercambio de conocimientos y experiencias en relación con la *Mimosa púdica* y poderlo aplicar en contextos educativos indígenas.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

La integración del conocimiento tradicional y científico en el estudio de la medicina tradicional, como el uso de la *Mimosa púdica*, ha llevado a un enfoque más completo y holístico en el tratamiento de enfermedades, aprovechando los beneficios de ambas perspectivas. Además, El reconocimiento y valoración del conocimiento tradicional, como el uso de la *Mimosa púdica* en la medicina indígena, contribuye a la preservación de las prácticas culturales y al avance del conocimiento científico, fomentando una colaboración intercultural que enriquece la salud y el bienestar de las comunidades.

El aprendizaje transmitido por el Jaibana a los estudiantes sobre los usos y preparación de la planta *Mimosa púdica* destaca la importancia de la transmisión generacional de conocimientos en las comunidades, fortaleciendo así la conexión entre la medicina tradicional y las futuras generaciones, y contribuyendo a la conservación de las prácticas culturales relacionadas con la etnobotánica.

El diseño de guías didácticas y la implementación de una entrevista semiestructurada en lengua Embera Katio demuestran un enfoque inclusivo y respetuoso hacia la diversidad cultural, promoviendo la valoración de los conocimientos tradicionales en el ámbito científico.

Esta experiencia fue altamente beneficiosa para la formación de los docentes, puesto que llevó a replantear los métodos de enseñanza y la importancia de vincular el entorno con las experiencias en ciencias naturales, especialmente en la era de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, es crucial buscar formas de generar nuevas estrategias y experiencias

significativas que sean eficaces para captar la atención de los estudiantes y estén adaptadas a sus necesidades.

El uso del microscopio y otras herramientas tecnológicas en el estudio de la planta *Mimosa púdica* permite a los estudiantes explorar y comprender los procesos biológicos a nivel celular y microscópico, ampliando su comprensión de la estructura y función de las plantas. Así como también las salidas de campo para observar los movimientos de la planta *Mimosa púdica*, brindan a los estudiantes una experiencia práctica que les permite apreciar la complejidad y adaptabilidad de los seres vivos, promoviendo así una visión científica y valoración de la naturaleza en el contexto de la comunidad indígena.

La enseñanza de las ciencias en territorios con comunidades indígenas debe ser inclusiva y respetuosa de la cosmovisión y saberes tradicionales, reconociendo la importancia de la interconexión entre la naturaleza, las plantas y el conocimiento científico. Es así como la enseñanza desde las lenguas nativas se vuelve importante para comprender cualesquier área del conocimiento y así fortalecer el interés de los estudiantes sobre una temática.

Las partes de la planta como; Las hojas, el tallo y la raíz, tienen propiedades medicinales diversas, como antibacterianas, analgésicas y antidepresivas, y se han utilizado en medicina tradicional para tratar una variedad de afecciones. Así como también dentro de la comunidad indígena Embera Katio el uso de la *Mimosa púdica* tiene una doble importancia, pues no solo se utiliza como planta medicinal para curar enfermedades, sino que también posee una representación cultural significativa dentro del resguardo. Su uso medicinal y su valor cultural la convierten en un recurso importante para la comunidad, que debe ser protegido y preservado.

6.2 Recomendaciones

Aunque los resultados muestran un impacto positivo en el aprendizaje teórico-práctico de la *Mimosa púdica* y su relación en un entorno cultural y biológico, es importante no separar el trabajo práctico en laboratorios. A pesar de las limitaciones de recursos, los profesores tienen la tarea de fomentar el uso de materiales accesibles para demostrar conceptos que no se pueden entender solo con hojas e imágenes.

Este tipo de estudio puede abordarse en instituciones educativas, donde existan contextos indígenas, y de esta manera permite enriquecer el conocimiento tanto tradicional y cultural, y además poder hacer un acercamiento a los conocimientos científicos. Se destaca el uso de la lengua nativa, para generar una mayor comprensión de las actividades, guías y talleres propuestos. Establecer prácticas tanto culturales como laboratorios que permitan a los estudiantes experimentar con técnicas científicas relevantes para el estudio de la biología, adaptadas al contexto indígena y utilizando materiales locales disponibles.

Diseñar guías y materiales educativos bilingües que integren los conocimientos tradicionales de la comunidad Embera Katio con los conceptos científicos. Esto fomentará la valoración y conservación de su cultura y biodiversidad.

Explorar la utilización de diferentes plantas medicinales en la enseñanza de la biología, expandiendo el enfoque más allá de la *Mimosa púdica*. Esto permitirá generar un mayor conocimiento sobre las propiedades medicinales de diversas plantas y su relación con la cultura y tradiciones locales. Además, este trabajo puede servir de puente para continuar con estudios posteriores que además de profundizar en estos temas puede contribuir al avance científico en el campo de la botánica y la medicina tradicional.

7. Bibliografía

- Aguilera Morales, A., & Clavijo Ramírez, A. (2021). Simón Rodríguez: Educación para la emancipación. *Revista colombiana de educación*, 81, 269-288.
- Aguillón Osma, J., Guapacha, S. E., & Saavedra, S. A. (2016). Uso de las plantas medicinales como estrategia pedagógica en la escuela Normal del Quindío – sede Rojas Pinilla. *revista de la asociacion colombiana de ciencias biologicas*, 1(28), Páginas 25–34. Recuperado a partir de <https://www.revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/122>
- Andrade, S. M. G., Martínez, L. E., Morales, P., Ortiz, G. R., Sandoval, H., & Zuluaga, G. (2005). Aproximación a la medicina tradicional colombiana. Una mirada al margen de la cultura occidental. <https://www.redalyc.org/pdf/562/56230113.pdf>
- Armengol Chau, C. B. (2023). Aumentar el compromiso del alumnado de ciclos formativos de grado medio con la aplicación del aprendizaje cooperativo en el aula.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- Blasco, F. R. (2014). salidas escolares en ciencias. justificación y propuesta educativa en el galacho. <https://zagan.unizar.es/record/14435/files/TAZ-TFG-2014-587.pdf>
- Cardona-Arias, J. A. (2012). Sistema médico tradicional de comunidades indígenas Emberá-Chamí del Departamento de Caldas-Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14(4), 630-643.

- Carreño Hidalgo, P. C. (2016). La Etnobotánica y su Importancia Como Herramienta Para la Articulación Entre Conocimientos Ancestrales y Científicos. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3523>
- Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagógico de aula. *Educere*, 5(15), 335-344.
- Carvajal Pinilla, C. A. (2020). Extracción e identificación cualitativa de los principios activos de las cortezas de Mimosa Tenuiflora y Mimosa Púdica. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26388>
- Castillo, F. I., Cinco, K. d., & Luna, R. M. (2018). Uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes de grado octavo en la disciplina de ciencias naturales. 85. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10227/1/6958.pdf>
- Cedeño Escobar, M. R., & Vigueras Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897.
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), Article 12. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Constitución Política de Colombia [C.P.]. (1991). Artículo 7 y 8 [Título II]. (2.a ed.). Legis.
- Crisci, J. V., Apodaca, M. J., & Katinas, L. (2019). El fin de la Botánica. *Revista del Museo de La Plata*, 4(1), 41-50. <https://doi.org/10.24215/25456377e067>
- Cruz González, G. (2016). Unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la Botánica en estudiantes de grado séptimo. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59228>.
- Delgado, M. (2014). La educación básica y media en Colombia: retos en equidad y calidad.
- Escribano, A. (2010). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). 182.
- Espinoza Briones, H. B., Chang Muñoz, W. L., Carranza Patiño, H. M., & Tubay Moreira, M. F. (2021). Saberes ancestrales: Una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 6(Extra 3), 112-128.

- Essomba M.A . (2006). Liderar escuelas interculturales e inclusivas. Equipos directivos y profesorado ante la diversidad cultural y la inmigración. Barcelona: Graó, 169 pp. Estudios sobre Educación, 175-175. <https://doi.org/10.15581/004.12.25331>
- Estigarribia, M. I. C. de, Velázquez, R. E., Ibarra, G., & Valenzuela, R. (2020). Aplicabilidad del Diseño Exploratorio Secuencial para la medición de habilidades cognitivas: Una experiencia en la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Arandu UTIC, 7(2). <http://www.utic.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/106>
- faceduc. (2020, mayo 25). Diversidad Cultural y Educación: Propiciando entornos más humanos. Cuestiones Educativas. <https://cuestioneseducativas.uexternado.edu.co/diversidad-cultural-y-educacion-propiciando-entornos-mas-humanos/>
- Galeano Ceren, L., Ramírez Vera, M. D., & Higuira, Y. A. (2020). Las relaciones que establecen los infantes con su ambiente mediante la siembra de plantas medicinales: Un estudio asociado a la investigación escolar. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/18192>
- Galicia Carrillo, M. (2005). El diseño de la clase un acercamiento a la conceptualización. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/569858>
- Garzón-Garzón, L.-P. (2016). Conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales de yarumo (*Cecropia sciadophylla*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el resguardo indígena de Macedonia, Amazonas. Luna Azul, 43, 386-414. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.17>
- Gil, M. E., Klich, M. G., Andrada, A. C., & Pellegrini, C. N. (2014). Etnobotánica. Significado de las plantas espontáneas en la alimentación, nutrición, salud y creencias de la raza humana. Edi UNS. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/6125>
- Grajales, J. H. A., Cortés, C. G., & Taborda, H. D. S. (2022). Gobierno espiritual y medicina tradicional en la parcialidad indígena karambá, Quinchía (Risaralda). Cultura y Droga, 27(34), Article 34. <https://doi.org/10.17151/culdr.2022.27.34.3>
- Hernández-Sampieri, D. R. (2018). metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

-
- Izquierdo Aymerich, M. (2001). Didactología: Una ciencia de diseño. *ENDOXA*, 14, 13-33. <https://doi.org/10.5944/endoxa.14.2001.5015>
- Joseph, B., George, J., & Mohan, J. (2013). pharmacology and traditional uses of mimosa pudica. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 41-44.
- Justi, R. (2007). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3798>
- Kumar, N., Kaur, P., Das, K., & Chakraborty, S. (2009). *Mimosa pudica* L. a sensitive plant. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Lara, S. (2011). Las vivencias estudiantiles del trabajo de campo y sus implicaciones pedagógicas. *Revista de Investigación*, 35(73), 195-218.
- Lee, S. J., Song, K., Kim, H. K., & Park, J. (2013). X-ray CT and histological imaging of xylem vessels organization in *Mimosa pudica*. *Microscopy Research and Technique*, 76(11), 1204-1212. <https://doi.org/10.1002/jemt.22286>
- López Murillo, J. J. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de la histología vegetal mediada por la microscopía con el uso de las TIC. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75730>
- Llinares, M. C., García-Berlanga, O. M., Solís, À. U., & Peña, A. V. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 157-175.
- Margarita, B. G. K., & Camila, L. O. M. (2021). Usos de la medicina herbaria en el manejo del dengue en indígenas de un cabildo del departamento de córdoba.
- Martínez, N. M. (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 43-55.
- MEN (2006). Estándares básicos de competencias: En lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Ministerio de Educación Nacional.
- Muñoz, L. L. (2004). La motivación en el aula. *Pulso: revista de educación*, 27, 95-110.

Oliveira Miranda, M. A., Velázquez, D., & Bermúdez, A. (2005). La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 30(8), 453-459.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (02 de noviembre de 2001). Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural. <https://es.unesco.org/about-us/legal-affairs/declaracion-universal-unesco-diversidad-cultural#:~:text=Favorecer%20el%20intercambio%20de%20conocimientos,procedan%20de%20horizontes%20culturales%20variados>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (15 de noviembre de 1989). Recomendación sobre la Salvaguardia de la Cultura Tradicional y Popular. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/recommendation-safeguarding-traditional-culture-and-folklore>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, (2006). Conocimientos Tradicionales. Memobpi. Oficina de Información Pública. Recuperado 17 de octubre de 2023, de <https://ich.unesco.org/es/conocimientos-relacionados-con-la-naturaleza-00056>

Ortega, F. J. R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), Article 2.

Osorio Sánchez, J. J. (2014). la microscopía aplicada a la botánica. *Kuxulkab'*, 18(34). <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a18n34.182>

Osorio, J. J. 2003. Microscopía aplicada a la botánica. Curso teórico-práctico. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tab. 39 pp.

Pérez, M. U., & Mosquera, C. J. (2016). Una enseñanza de las ciencias intercultural: Algunos elementos conceptuales que dan reconocimiento a la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4803>

- Pernia Bailarín, M. O. (2019). Volver a los Ancestros: Tejiendo el Conocimiento de La Planta Medicinal Ollorochidua. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/19254>
- Puello Alcocer, E. C., Valencia Jiménez, N. N., & Atencia Soto, A. C. (2022). Prácticas ancestrales para el control del dengue en una comunidad indígena Embera Katío, Córdoba, Colombia. *Revista Cubana de Enfermería*, 38(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03192022000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Quintriqueo, S., Arias-Ortega, K., Morales, S., Muñoz, G., Sáez, D., Zapata, V., y Andrade, E. (2022). Propuesta pedagógica para la implementación de la Asignatura Lengua y Cultura de los Pueblos Originarios Ancestrales. Documento de trabajo, Ministerio de Educación, Programa de Educación Intercultural Bilingüe.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: Una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
- Rosero-Toro, J. H., Villarreal, L. K., Salgado, K. D., & Escobar, J. E. (2019). Uso del microscopio artesanal para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. *Bio-grafía*, 1830-1837.
- Rua, A. M. L., & Alzate, Ó. E. T. (2012). las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.
- Sandoval-Obando, E. (2014). Propensión a Aprender y Procesos de Mediación Pedagógica en Adolescentes Infractores de Ley: Alternativas Educativas y Cambio Social.
- Santaella Rodríguez, E., & Martínez Heredia, N. (2017). La pedagogía Freinet como alternativa al método tradicional de la enseñanza de las Ciencias. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(4), 359-379. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v21i4.10060>
- Tello, A. M. B. (s. f.). estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas en los municipios de mariquita y espinal, departamento del Tolima. [Tesis de pregrado]. Pontificia Universidad Javeriana.
- Trujillo, W., & Betancourt, V. H. G. (2011). plantas medicinales utilizadas por tres comunidades indígenas en el noroccidente de la amazonia (Colombia). *Mundo Amazónico*, 2, 283-306.

- Uribe-Pérez, M. (2019). Saberes ancestrales y tradicionales vinculados a la práctica pedagógica desde un enfoque intercultural: Un estudio realizado con profesores de ciencias en formación inicial. *Educación y Ciudad*, 2(37), Article 37. <https://doi.org/10.36737/01230425.v2.n37.2019.2148>
- Valdiri, L. H. (2019). La ingeniería en Colombia, ¿educación de calidad?: El cuarto objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 12(1), 60-73. <https://doi.org/10.18359/reds.3640>
- Vargas Sánchez, F. (2023). Secuencias didácticas en etnobotánica y clasificación taxonómica como apoyo al fortalecimiento de las competencias científicas [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84557>
- Vergaray Sifuentes, G. (2019). Nivel de conocimiento sobre el uso de plantas medicinales en hogares de la urbanización Villa Sol, distrito de Los Olivos noviembre- Lima, Perú-2019. Repositorio Institucional - UMA. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/244>
- Weintraub, M. (1952). Leaf Movements in *Mimosa Pudica* L. *New Phytologist*, 50(3), 357-382. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1952.tb05196>.

8.Anexos

8.1 Anexo A.

Formato de autorización de usos y derechos de imagen.

**DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS DE IMAGEN
SOBRE FOTOGRAFÍAS, ENTREVISTAS Y VIDEOS CON EL FIN DE REALIZAR
UN ESTUDIO EN LA IE DACHI DADA KERA PARA OBTENER EL TITULO DE
MAGISTER EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.**

Yo _____, mayor de edad, domiciliado y residenciado en _____, identificado con la cédula de ciudadanía No. _____ de _____, en mi calidad de persona natural y actuando en nombre y/o representación del menor cuyo nombre se consigna al final de este documento AUTORIZO a título gratuito, por medio de este documento, al estudiante de maestría JUAN CARLOS SOLARTE BENAVIDES, quien realizara una investigación dentro de la comunidad indígena educativa para obtener el título de magister. El uso de derechos de imagen sobre fotografía o producción Audiovisual (Video) en las que aparezco yo o mi representado (menor de edad) para que sean usadas en todos los medios tecnológicos conocidos en la actualidad, pero sin limitarse a ellos, tales como: fotografías, filmaciones, avisos, publicaciones, revistas, internet, y los que pudieran desarrollarse en el futuro, y para cualquier aplicación o promoción local o nacional. Todo ello, con la única salvedad y limitación de aquellas utilizaciones o aplicaciones que pudieran atentar contra los derechos fundamentales a la dignidad, honra y buen nombre, en los términos previstos en la Constitución Política Colombiana o la legislación vigente de protección al menor.

La presente autorización no tiene ámbito geográfico determinado por lo que las imágenes en las que aparezco yo y/o mi representado podrán ser utilizadas sin restricción territorial, así como tampoco tiene ningún límite de tiempo para su concesión ni para explotación de las imágenes, o parte de las mismas, por lo que mi autorización se considera concedida por un plazo de tiempo ilimitado.

Dada en _____ a los _____ días del mes de _____ de _____.

El Suscrito



C.C. No _____ de _____

Nombre del (os) menor (es) sujeto de esta autorización:

Identificación _____

8.2 Anexo B.

Entrevista semiestructurada e instrumento determinación saberes previos

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	
--	--	---

Entrevista semiestructurada
Grado: 10º
Etnobotánica de la *Mimosa Púdica* (planta muerta)

Datos del estudiante

Nombre: _____

Edad: _____

Lugar de residencia: _____

Fecha: _____



Docente: Juan Carlos Solarte Benavides

PREGUNTAS

- ✚ ¿Cómo es su relación con la naturaleza y cómo influye dicha relación con el uso de las plantas?
- ✚ ¿Cómo es la relación en el pensamiento Emberá con las plantas medicinales?
- ✚ ¿Dentro del pensamiento Indígena Emberá que tan importante son las plantas?
- ✚ ¿Nombre en que momentos utiliza las plantas medicinales?
- ✚ ¿Qué representa la planta muerta (*Mimosa púdica*), dentro del contexto cultural Emberá Katio?
- ✚ ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) tienen vida? ¿Cómo se demuestra?
- ✚ ¿Cómo se explica el movimiento que ejerce de la planta muerta (*Mimosa púdica*) al momento de hacer contacto con ella?

Las mismas preguntas en este caso en Lengua Embera Katio

- ✚ ¿Dai a aria kirisapanu iujanebena akoreba deabuida neara dai kurabadaudeba?
- ✚ ¿Kirisapanu emberaba dai neara akoreba deabuida?
- ✚ ¿Dai iujanebena oubadau neara dachide purudebena eseñabibadau naberaedabena?
- ✚ ¿Dai emberaba oubadau neara, aba damaba damapa kapedake kuradaya?
- ✚ ¿Jau neara jomauraba kirisa nakau jaradeadai makamina dibaraurabara kurabadau jaradeai?
- ✚ ¿Jau neara oubadau chokaebu kurabadaudeba biuibada?
- ✚ ¿Emberaba oubadau neara kuradaya kopaera eperamakiri?

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Identificar las habilidades previas involucradas en el proceso de aprendizaje de la etnobotánica, la microscopía y el movimiento de las Nastias de los estudiantes de grado décimo en la Institución Educativa indígena Dachi Dada Kera</p>	
<p>Grado:</p>		
<p>Fecha:</p>		
<p>Nombre del estuinate:</p>		
<p>Nombre del docente:</p>	<p>Juan Carlos Solarte Benavides</p>	
<p>"Hola estudiante, a continuación, tienes un cuestionario con preguntas sobre etnobotánica, Microscopía y nastias. Responde sinceramente, no afectará tu calificación. Queremos adaptar el curso a tus necesidades. Elige una respuesta para las preguntas planteadas, lo que se tratara es de fortalecer el conocimiento tradicional y construir un conocimiento para lo científico. ¡Gracias por participar!</p>		

Guía para aplicar tanto en el pretest como en el postest

Se realizaron 5 preguntas para cada guía (etnobotánica, microscopía, nastias):

Etnobotánica

6. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) se utiliza como una planta medicinal?
7. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) es importantes?
8. ¿La planta muerta (*Mimosa púdica*) se pueden encontrar en el resguardo?
9. ¿El Jaibana o curandero es quien receta las plantas medicinales?
10. ¿La planta *Mimosa púdica* requiere de preparación antes de su consumo?

Microscopía

11. ¿El microscopio es un instrumento utilizado para ver objetos pequeños que no se pueden observar a simple vista?
12. ¿El microscopio nos permite ampliar la imagen de los objetos observados?
13. ¿El microscopio nos permite observar los estomas de las plantas?

14. ¿Con el microscopio se pueden identificar los tejidos vegetales, como el xilema y el floema?
15. ¿El microscopio nos permite examinar las estructuras reproductivas de las plantas, en específico las partes de la flor?

Nastias

16. ¿Sabes cómo es el nombre con el cual la planta *Mimosa púdica* realiza los movimientos?
17. ¿La *Mimosa púdica* es una planta que muestra movimientos rápidos?
18. ¿La *Mimosa púdica* responde al tacto o al estímulo mecánico?
19. ¿Los movimientos de la *Mimosa púdica* son reversibles?
20. ¿La *Mimosa púdica* utiliza la turgencia celular para realizar sus movimientos?

Ahora con la siguiente escala se va a evaluar el conocimiento para cada una de las guías:

- 1: No tengo conocimientos del tema.
- 2: Tengo conocimientos básicos.
- 3: Tengo conocimientos intermedios.
- 4: Tengo conocimientos avanzados.



Marca con una X según el nivel de comprensión de cada tema.

	1	2	3	4
Etnobotánica				
1. ¿La planta muerta (<i>Mimosa púdica</i>) se utiliza como una planta medicinal?				
2. ¿La planta muerta (<i>Mimosa púdica</i>) es importantes?				
3. ¿La planta muerta (<i>Mimosa púdica</i>) se pueden encontrar en el resguardo?				
4. ¿El Jaibana o curandero es quien receta las plantas medicinales?				
5. ¿La planta <i>Mimosa púdica</i> requiere de preparación antes de su consumo?				
Microscopía				
6. ¿El microscopio es un instrumento utilizado para ver objetos pequeños que no se pueden observar a simple vista?				

7. ¿El microscopio nos permite ampliar la imagen de los objetos observados?				
8. ¿El microscopio nos permite observar los estomas de las plantas?				
9. ¿Con el microscopio se pueden identificar los tejidos vegetales, como el xilema y el floema?				
10. ¿El microscopio nos permite examinar las estructuras reproductivas de las plantas, en específico las partes de la flor?				
Nastias				
11. ¿Sabes cómo se llama el nombre con el cual la planta <i>Mimosa púdica</i> realiza los movimientos?				
12. ¿La <i>Mimosa púdica</i> es una planta que muestra movimientos rápidos?				
13. ¿La <i>Mimosa púdica</i> responde al tacto o al estímulo mecánico?				
14. ¿Los movimientos de la <i>Mimosa púdica</i> son reversibles?				
15. ¿La <i>Mimosa púdica</i> utiliza la turgencia celular para realizar sus movimientos?				

8.3 Anexo C.

Guías didácticas para el aprendizaje de la etnobotánica, la microscopia y nastias utilizando como herramienta de enseñanza la *Mimosa púdica*.

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	
GUIA I ETNOBOTÁNICA		
Grado:		
Fecha:		
Lugar de residencia:		
Nombre del estudiantate:		
Nombre del docente:	Juan Carlos Solarte Benavides	

Etnobotánica de la *Mimosa Púdica* (planta muerta)

¿Qué sabes de la *mimosa púdica*?

La presente guía de estudio está dirigida a los estudiantes de grado decimo, en donde el principal objeto es identificar el conocimiento tradicional que tienen los estudiantes sobre la *Mimosa púdica*, el cómo observan y utilizan esta planta dentro del contexto de la cultura indígena y ancestral.

Para este estudio se requiere inicialmente dar a conocer a través de imágenes la planta objeto de estudio, para que los estudiantes posteriormente puedan contestar una serie de preguntas:

1.) ¿Con que nombre se conoce la *Mimosa púdica* en tu comunidad?

2.) Consideras que esta planta es, *marque con una X*:

Un arbusto_____

Un árbol_____

Una hierba_____

3.) La planta contiene, puede marcar más de una.

Raíz___

Hojas___

Tallo ___

Frutos___

4.) Cuál es la forma de sus hojas, *marque con una X*:

Redondas___

Ovaladas___

Largas___

Bipinnadas_____

5.) ¿Qué tanto sabes o te han contado de esta planta?

6.) Quien te ha contado sobre el uso de esta planta. (Se puede seleccionar varias)

- a. Tus padres
- b. Tus abuelos
- c. El Jaibana
- d. Docentes
- e. Vecinos

7.) En tu comunidad quien utiliza o receta esta planta.

8.) Esta planta se utiliza para fines medicinales: SI___ NO_____

9.) Para que se utiliza esta planta en tu comunidad (puede seleccionar varias):

- a. Dolores estomacales
- b. Dolor de cabeza
- c. Fiebre
- d. Mordeduras de serpientes

10.) ¿Qué parte de la planta se utiliza para uso medicinal?, (puede seleccionar varias).

- a. La raíz
- b. Las hojas
- c. El tallo
- d. Las flores

11.) ¿Qué tipo de enfermedades se curan de manera tradicional con esta planta?, (puede seleccionar varias).

- a. Enfermedades intestinales
- b. Dolores corporales
- c. Convulsiones
- d. Enfermedades de la piel

12.) ¿De qué forma se prepara la planta para ser utilizada como cura?, (puede seleccionar varias respuestas)

- a. Como crema
- b. Como infusión
- c. Masticación
- d. Jarabe
- e. Otro ¿Cuál? _____

13.) Cuáles son las formas que más utiliza para administrar el tratamiento medicinal (puede marcar varias).

- a. Vía oral (boca)
- b. Vía inhalatoria (nariz)
- c. Vía transdérmica (piel)
- d. Vía oftalmológica (ojos)

14.) ¿Alguna vez has utilizado esta planta? ¿con qué fin?

- 15.) ¿Consideras que las plantas medicinales son importantes para curar las enfermedades en las personas? ¿Por qué?

Trabajo de campo, guía práctica.

Para esta actividad es necesario realizar una salida de campo con los estudiantes, esto con el fin de que identifiquen los saberes previos que tienen sobre la planta, se ve la necesidad de que puedan apreciarla físicamente, teniendo en cuenta que lo que se pretende es reconocer el conocimiento etnobotánico o tradicional que los estudiantes tienen sobre las plantas medicinales.

Taxonomía de la planta		
Componentes	Características	Descripción.
Hojas	Forma	
	Tamaño	
	Textura	
	Color	
	Olor	
Tallo	Forma	
	Tamaño	
	Textura	
	Color	
	Olor	
Flores	Forma	
	Tamaño	
	Textura	
	Color	
	Olor	
Raíz	Forma	
	Tamaño	
	Textura	
	Color	
	Olor	

Luego de haber observado la planta "*Mimosa púdica*" realice un dibujo y ubique las partes que la conforman. Estos dibujos se realizaron en carteleras y se van a sustentar en grupos el aula de clases.





Describa brevemente aspectos que le llamen la atención de la planta.

Bibliografía.

[7414 A553.pdf \(univalle.edu.co\)](#)

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/21745/7414%20A553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[Guía metodológica para la obtención de información en el estudio etnobotánico de especies forestales en comunidades amazónicas - Dialnet \(unirioja.es\)](#)

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>
GUIA II MICROSCOPIA		
Grado:		
Fecha:		
Lugar de residencia:		
Nombre del estudiantate:		
Nombre del docente:	Juan Carlos Solarte Benavides	

Microscopia de la *mimosa púdica* (Planta muerta)

¿Qué características celulares posee la *Mimosa Púdica*?

OBJETIVOS

1. Observación de características particulares que posee la planta *Mimosa púdica* utilizando un microscopio óptico y digital, para lo cual se tendrá una muestra de hojas, tallo, raíz y la flor.
2. Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del microscopio al montar placas en fresco.

MATERIALES

- Microscopios.
- Porta y cubre objetos.
- Algodón.
- cuchillas.
- Gotero.

Selección de hojas, tallos, flores, raíces de la planta *Mimosa púdica*.

Guía N°1 MICROSCOPIA OBSERVACIÓN DE HOJAS

Objetivo de la práctica

¿Cuál es el objetivo de la práctica? Observar la morfología de las Estructuras anatómicas en las hojas, además de los estomas y los mecanismos de apertura y cierre en las hojas.

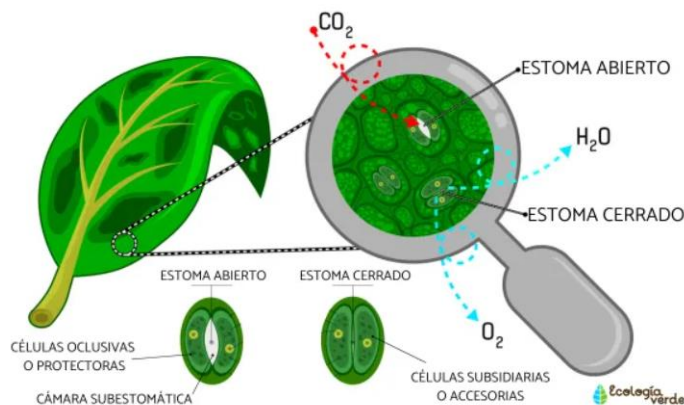


Figura 1. Tomada de (Acosta, s.f.)

Procedimiento

- ✓ Para obtener una muestra adecuada de la epidermis, es necesario seguir los siguientes pasos:
- ✓ Utilizar hojas recién recolectadas y/o frescas.
- ✓ Colocar la (s) hoja (s) sobre una hoja de papel o servilleta húmeda.
- ✓ Agregar dos gotas de azul de metileno y dejar reposar por 20 segundos, posteriormente a eso lavar con suficiente agua.
- ✓ Separar la delgada película que corresponde a la epidermis, colocarla sobre un portaobjetos evitado que se seque. Colocar el cubreobjetos y observar al microscopio.

Aquí se muestra algunos ejemplos que pueden llegar a ser vistos en la practica

Ahora que sabemos que es un estoma vamos a ver las imágenes que los alumnos han tomado utilizando la cámara que tenemos para este proyecto.

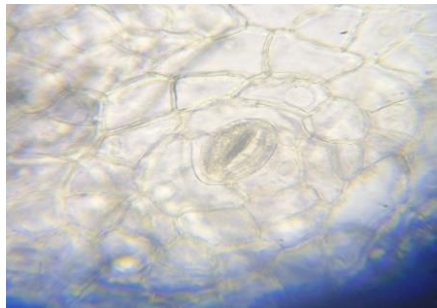


Figura 2. Estoma perfectamente visible

Dibuje lo observado

A continuación, se considera un gráfico para distinguir entre los dos microscopios con los que se realizaron esta guía didáctica:



Figura 3. Microscopio digital: Fuente propia



Figura 4. Microscopio óptico: Fuente propia

Aquí se van a realizar los dibujos de lo observado, tanto con el microscopio digital, pero también con el microscopio óptico:



Microscopio digital.



Microscopio óptico.

Describe con tus propias palabras lo que lograste observar en los microscopios,
en este caso las hojas.

GUIA N°2 MICROSCOPIA

OBSERVACION DEL TALLO

Datos del estudiante

Nombre: _____

Fecha: _____

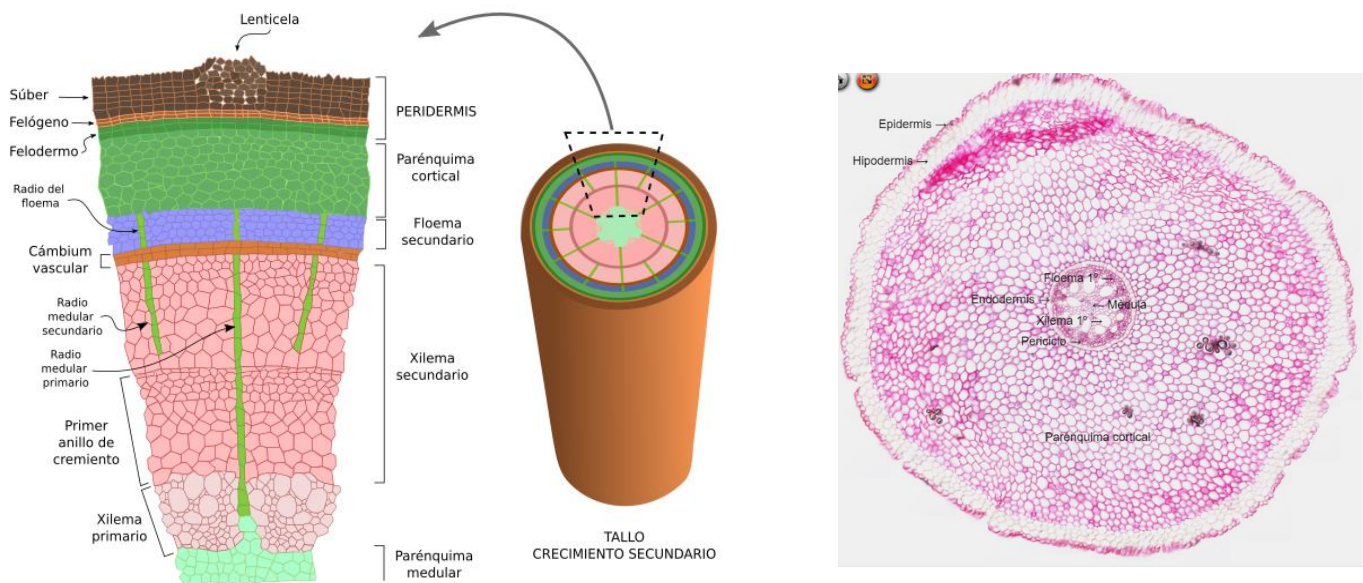
INTRODUCCION

El tallo es el órgano de sostén de la planta, su función es soportar las ramas secundarias, las hojas y las flores, además de ser el órgano principal donde se encuentra el tejido de conducción vascular. Las plantas vasculares (traqueofitas) se caracterizan por presentar tejidos conductores constituidos por xilema y floema, al menos en su fase esporofítica. La disposición de estos tejidos dentro del tallo de la planta, así como el desarrollo de estos varía de un grupo a otro, constituyendo una importante característica, también es importante notar que la disposición de los tejidos conductores varía de una región a otra aún en la misma planta. La estructura interna del tallo y el acomodo de los tejidos dentro de éste es característica para cada tipo de planta; por lo cual se pueden diferenciar las plantas monocotiledóneas de las dicotiledóneas y de las pteridofitas. La principal característica que distingue a unas de otras es el acomodo de los cilindros vasculares. Sin embargo, las partes en común en todos los tallos son del exterior de la planta al interior del tallo, epidermis, córtex, cilindros vasculares y médula (en el caso de plantas monocotiledóneas). El tallo de las monocotiledóneas tiene los cilindros vasculares acomodados de forma dispersa en el córtex, mientras que, en el tallo de las dicotiledóneas, los cilindros vasculares se acomodan de forma radial en torno a una médula. En el tallo de las pteridofitas, el acomodo de los cilindros vasculares adquiere diversas formas, desde una S a un acomodo en cilindros paralelos.

La disposición de cilindros vasculares fue estudiada por Jeffrey a principios del siglo XX en las plantas que presentan sólo crecimiento primario y la denominó stela, que significa columna. Los esteles se han clasificado de diferentes maneras por distintos autores, dependiendo del arreglo o disposición del xilema y floema, sin embargo, la clasificación más conocida es la que divide en protosteles (sin médula) y sifonosteles (con médula).



Figura 5. Tallo Mimosa Púdica. Fuente propia.



Esquema 1. Estructura del tallo. Tomado de (Megías M, s.f.).

OBJETIVO

Observar los diferentes tipos de esteles que se presentan en las plantas vasculares.

MATERIALES

Material biológico fresco: Tallos de la planta *Mimosa púdica*.

- Microscopios.
- Porta y cubre objetos.
- Algodón.
- Cuchillas de afeitar (nuevas).

- Gotero.

Equipo:

- Microscopio óptico y microscopio digital.
- Esquema de la estructura de las raíces Soluciones:

Procedimiento

- ✓ Realizar cortes transversales de cada uno de los tallos seleccionados, seleccionar 2 o 3 cortes más delgados y colocarlos en un portaobjetos sobre una gota de agua y en la otra muestra agregar safranina como colorante.
- ✓ Eliminar el exceso.
- ✓ Colocar la muestra en el cubreobjetos y observar al microscopio óptico la ubicación de los tejidos vasculares, la médula, si es que presenta y la corteza.

Dibuja lo observado en los dos tipos de microscopios con los que se realizó la práctica.



Microscopio digital.



Microscopio óptico.

Por último, describe lo que lograste ver en el microscopio, para este caso el tallo.

GUÍA Nº3 MICROSCOPIA

OBSERVACION DE LA RAÍZ

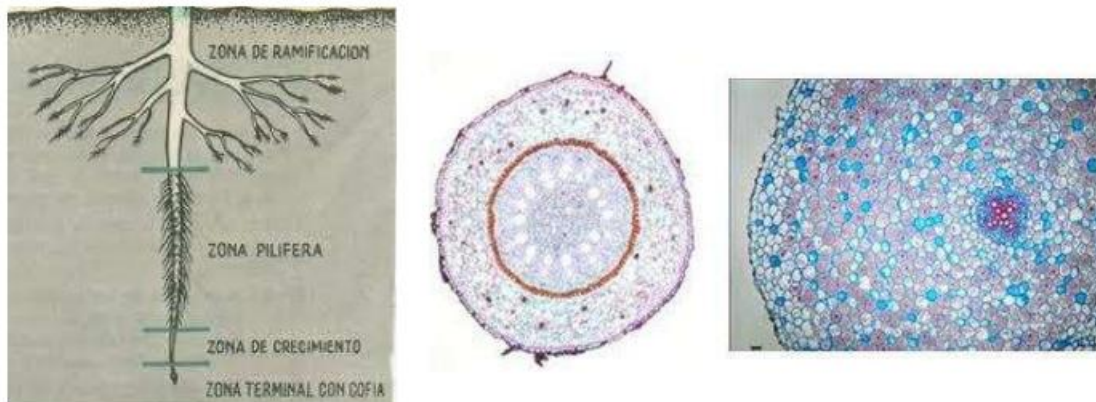
Datos del estudiante

Nombre: _____

Fecha: _____

INTRODUCCION

La raíz es el órgano generalmente subterráneo de anclaje y absorción de nutrientes de las plantas vasculares. Es un órgano que crece en dirección inversa al tallo y diferente tanto estructura interna como externa, no tiene hojas, cutícula, estomas y no es un órgano fotosintético. Al igual que en el tallo, gracias a las diferencias en estructura interna, se puede hacer una distinción entre plantas monocotiledóneas, dicotiledóneas y algunas plantas vasculares sin semilla. La estructura anatómica base de las raíces se localiza del exterior de la planta hacia el interior de la raíz y está conformada por la rizodermis, córtex, haces (cilindros) vasculares y médula (Figuras 2 y 3).



Figuras 2. Morfología externa de una raíz. **Figura 3.** Raíces de monocotiledónea y dicotiledónea.

La rizodermis es una capa de células epidérmicas que protegen a la raíz del exterior; mientras que el córtex es la región de la raíz comprendida entre la rizodermis y el cilindro vascular y cuya función principal es la de almacenar sustancias de reserva, tales como el almidón.

Los haces o cilindros vasculares son la porción más interna de la raíz y comprende todo lo que se encuentra por dentro de la endodermis, el sistema vascular (xilema y floema) y el parénquima asociado. Puede contener conductos laticíferos y secretores. La médula (para el caso de plantas monocotiledóneas) es el tejido blando que constituye el interior de algunos tallos y talos (tejido falso en las algas y algunas plantas). Además, las raíces cuentan con pelos radiculares (tricomas absorbentes) que les permiten aumentar la superficie de absorción.

La raíz del embrión (la radícula) es la primera de las partes de la semilla que crece durante la germinación. La radícula, se desarrolla originando la raíz primaria con su tejido de protección en el ápice, denominada caliptra. La radícula crece y se fija al suelo desde los primeros estadios del 7 crecimiento de la planta, con lo cual se garantiza el posterior desarrollo de esta. La raíz también presenta ramificaciones como los tallos, sin embargo, las raíces secundarias no surgen de un meristema lateral, sino que surgen de un conjunto de células meristemáticas que se encuentran hacia el interior de la raíz, rodeando los haces vasculares, denominadas periciclo.

OBJETIVO

Observar la estructura interna de raíces de plantas

Material biológico fresco:

- Raíces gruesas no leñosas de una planta.

Material de laboratorio:

- Bisturí.
- Agujas de disección.
- Toallas de papel absorbente.
- Porta y cubreobjetos.

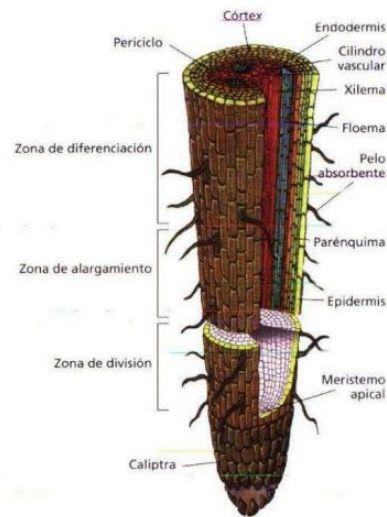
Equipo:

- Microscopio óptico y digital.

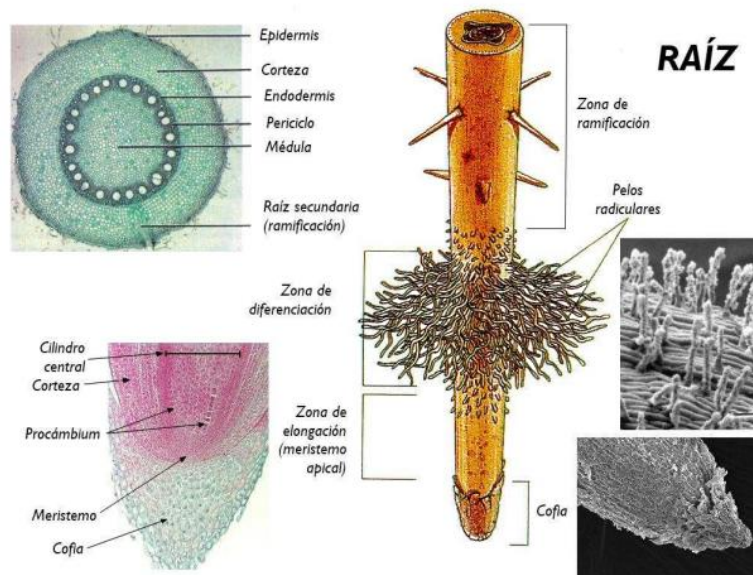
Procedimiento

- ✓ Realizar cortes longitudinales y transversales de la raíz principal de la planta, procurando abarcar una zona con pelos radiculares al momento de hacer el corte.
- ✓ Prepara dos muestras y a una de ellas agregar Lugol, mientras que en la otra se agrega agua.
- ✓ Quitar el exceso de agua.

- ✓ Preparar un montaje en fresco para este corte y observarlo en el microscopio, identificando las partes de la raíz.



ESQUEMA 2. Estructura interna de la raíz (corte longitudinal).



ESQUEMA 3. Estructuras de las raíces

Dibuja lo observado en los dos tipos de microscopios con los que se realizó la práctica.



Microscopio digital



Microscopio óptico

Por último, describe lo que lograste ver en el microscopio, para este caso la raíz.

GUÍA Nº4 MICROSCOPIA

OBSERVACION DEL LAS FLORES

Datos del estudiante

Nombre: _____

Fecha: _____

INTRODUCCION

La flor es el órgano de las plantas superiores que contiene a los órganos de reproducción: androceo y gineceo. El androceo está formado por los estambres, los cuales constan de una antera sostenida por un filamento, la antera contiene los lóculos longitudinales unidos entre sí; cada lóculo tiene dos sacos polínicos longitudinales y en ellos se producen los granos de polen. La unión del filamento con la antera se presenta de dos formas primordiales: basifija, si el filamento se une a la antera por la base y dorsifija, si el filamento se une a la antera por la parte media.

La forma y tamaño de dichos granos de polen es muy variada, dependiendo de la especie a que correspondan (figura 1).

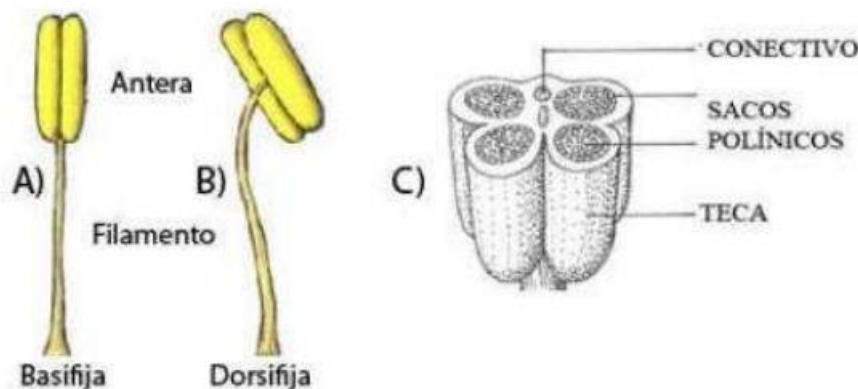


Figura 1. A) Antera basifija. B) Antera dorsifija. C) Partes de la antera

Cuando los filamentos se fusionan en un solo haz son llamados monadelfos. Si se fusionan en dos haces son llamados diadelfos. Si se forman varios agrupamientos son nombrados poliadelfos. Si sólo las anteras se encuentran fusionadas los

estambres son llamados singenésicos. Si se unen a la corola se llaman epicorolinos o epipétalos (figura 2).

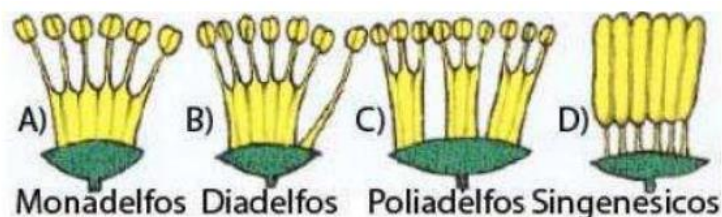


Figura 2. A) Estambres monadelfos. B) Estambres diadelfos. C) Estambres Poliadelfos. D) Estambres Singenésicos.

El gineceo o pistilo está formado por un número determinado de carpelos y se distinguen tres partes: el ovario, el estilo y el estigma; es en el ovario donde se originan los óvulos, localizándose en una o varias cámaras llamadas lóculos (figura 3). La forma en que los óvulos se fijan a las paredes de los ovarios se llama placentación y conociéndose los siguientes tipos: parietal, axilar, marginal, central o libre centra y basal (figura 4).

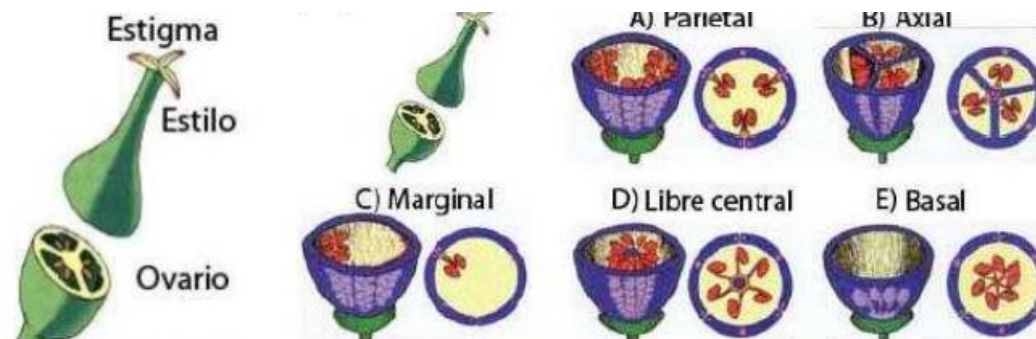


Figura 3. Partes del pistilo.

Figura 4. Diferentes tipos de placentación

OBJETIVO

Reconocer las estructuras responsables de la reproducción sexual en angiospermas y distinguir los diferentes verticilos florales.

MATERIAL

Material biológico fresco:

- Flores de la planta *Mimosa púdica*, en las cuales sean evidentes las estructuras reproductivas (androceo y gineceo).

Material de laboratorio:

- Cuchillas de afeitar (nuevas).
- Agujas de disección.
- Porta y cubreobjetos.

Equipo:

- Microscopio óptico (luz transmitida) y microscopio digital.
- Esquema de la estructura de las estructuras reproductoras.

METODOLOGIA

Discutir en el equipo si los diferentes ejemplares son flores completa o incompleta, perfecta o imperfecta.

- **Preparación 1.** Extraer con cuidado el carpelo de la flor e identificar el ovario, estilo y estigma. Posteriormente indicar si es carpelo es simple o tiene varios carpelos (gineceo monocárpico, apocárpico o sincárpico). Así como también indicar si el ovario es súpero (flor hipógina), semiínfero (flor perígina) o semiínfero (flor epígina).
- **Preparación 1^a.** Con ayuda del estereoscopio, hacer un corte longitudinal en el ovario para abrirlo con cuidado y ver su interior.
- Realizar también cortes transversales del ovario para observar el acomodo o arreglo de los óvulos e indicar qué tipo de placentación tiene (parietal, axilar, marginal, central o libre centra o basal).
- **Preparación 2.** En una flor completa, observar el número, distribución y arreglo de los estambres y determinar si son: monadelfos, diadelfos, poliadelfo o singenésicos.
- **Preparación 3.** Extraer o separar con cuidado los estambres completos, colocarlos en una caja de Petri o vidrio de reloj y observarlos en el microscopio estereoscópico, con la finalidad de identificar: los filamentos, anteras (tecas) y conectivo.
- **Preparación 3^a.** Una vez realizada la preparación 3, extraer las anteras, separar sus partes correspondientes y tomar una muestra de granos de polen colocarlos en un portaobjetos, presionar ligeramente y montarlos en agua, finalmente observarlos al microscopio óptico a diferentes aumentos. Observa detalladamente la morfología, textura, color del polen.

Dibuja lo observado en los dos tipos de microscopios con los que se realizó la práctica.



Microscopio digital.





Microscopio óptico.

Por último, describe lo que lograste ver en el microscopio, para este caso la flor.

BIBLIOGRAFÍA

- Montes E.V. & Fonseca R.M. Manual de Prácticas de Laboratorio. Briofitas, Pteridofitas y Gimnospermas. 2009. Las Prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. 2ª. Ed. México, D.F.
- Mauseth, J.D. Botany. An Introduction to Plant Biology. 1998. 2nd Ed. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Sudbury, Massachusetts, USA.
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., & Donoghue, M. J. 2007. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, Third Edition (3º ed.). Sinauer Associates, Inc.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Ed. CECSA. México. México.
- Santamarina S. M.P., Rosello C.J. & García B.F.J. Prácticas de Biología y Botánica. Universidad Politécnica de Valencia. 2004. Editorial de la UVP. Valencia, España.
- https://colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/web/202923qt964/inicio/-/blogs/30566244?_33_redirect=https%3A%2F%2Fcolaboraeducacion30.juntadeandalucia.es%2Feducacion%2Fcolabora%2Fweb%2F202923qt964%2Finicio%3Fp_id%3D33%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D1

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	
<p>GUIA III NASTIAS</p>		
<p>Grado:</p>		
<p>Fecha:</p>		
<p>Lugar de residencia:</p>		
<p>Nombre del estudiantate:</p>		
<p>Nombre del docente:</p>	<p>Juan Carlos Solarte Benavides</p>	

Práctica Nastias

Movimientos de las plantas (*Mimosa púdica*)

TEMAS

- Planta *Mimosa púdica*
- Estímulo táctil
- Transformación morfológica de la *Mimosa púdica*

1. Luego de haber observado la planta *Mimosa púdica* ¿Cree que la planta es representativa en la comunidad?

2. ¿Luego de haber observado La planta *Mimosa púdica*, se puede decir que esta tiene vida? ¿Por qué?

3. Luego de haber interactuado con la planta *Mimosa púdica* ¿Qué ocurre si tocas la planta?

4. ¿Cuál es el movimiento que ejecuta la planta *Mimosa púdica*? ¿Qué nombre tiene?

5. ¿Como es el estímulo al que responde la planta *Mimosa púdica* después de haber hecho la practica?, si este se realiza:

De manera suave: _____

De manera fuerte: _____

6. Luego de haber tenido contacto con la planta *Mimosa púdica*, diga cómo se evidencian los movimientos si se realizan con:

Un dedo: _____

Agua: _____

Fuego: _____

Una aguja: _____

7. ¿Qué conclusiones importantes puede destacar de la practica?

Mimosa púdica

La planta *Mimosa púdica*, más conocida como Mimosa sensitiva, vergonzosa, moriviví, adormidera, Planta de la vergüenza y dormilona. Es una planta herbácea de unos 50 cm de altura que no pierde sus hojas debido a las estaciones, y no suele vivir más de 5 años. Esta planta tiene la particularidad de plegar las hojas cuando se somete a un estímulo táctil; esto se debe a un mecanismo de defensa de la planta para parecer que está marchita y para evitar la evaporación de agua (Bolonia, 2011). Estas hojas móviles están organizadas simétricamente de un lado a otro desde el tallo central, pareciéndose a los helechos como se ve en la **figura 1**.



Figura 1. Organización simétrica de los folíolos en las hojas.

La planta tiene un eje primario, constituido por un pecíolo (que une el tallo con la hoja) y un raquis foliar (la columna vertebral de las plantas). A partir de este eje primario, parten varios pares de ejes secundarios (llamados raquis de las pinnas) que sostienen los folíolos. Cada una de estas divisiones (pecíolo, raquis de las pinnas y folíolos) presenta en su base un tejido engrosado y de color oscuro llamado pulvínulo (base en las hojas que puede engrosarse o contraerse para generar movimientos) como se muestra en la **Figura 2**.

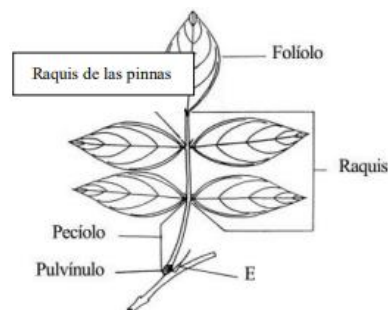


Figura 2. Anatomía de las hojas

En cuanto al estímulo táctil se define como el contacto físico que se da entre dos cuerpos y posterior se da una respuesta, este estímulo implica unas variables como la velocidad, la fuerza, área de contacto, el ángulo, entre otros, que hacen que varíen esas respuestas. Estímulo encuentra su raíz en el vocablo en latín stimulus, uno de cuyos curiosos significados es agujón. Esta palabra describe al factor químico, físico o mecánico que consigue generar en un organismo una reacción funcional, algunas veces transformando su morfología (Gardey, 2008).

TRABAJO DE CAMPO (GUIA PRÁCTICA)

Inició con la definición de las variables de entrada a trabajar (**Tabla 1**): Zona de estímulo de la planta, la cual podía ser basal, intermedia o distal. Objeto de estímulo, gota, fuego, aguja. Tipo de cierre, total o parcial. Velocidad de movimiento y si influye la altura en el tiempo de cerrado como se muestra en la tabla.

Para la variable “**zona de estímulos**”, se tiene en cuenta aspectos vitales que permiten un mejor análisis en esta parte; Se definió las variables de entrada a trabajar: Zona de estímulo de la planta, la cual podía ser basal, intermedia o distal, **Figura 3**. Objeto de estímulo, gota, fuego y aguja. Y las variables de salida: tipo de cierre, total o parcial, como se muestra en la **tabla 1**.

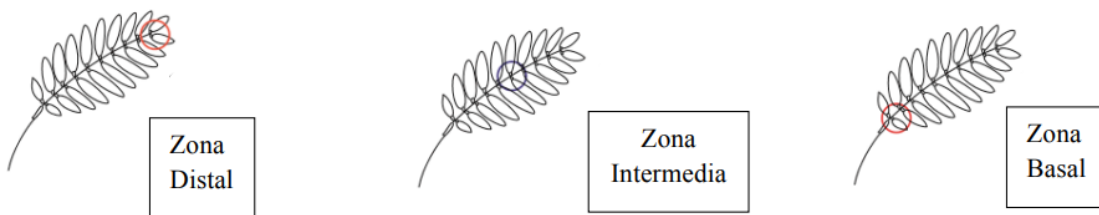


Figura 3. Zonas de la hoja de la *Mimosa pudica*

Tabla 1. Tabulación de datos según características cualitativas y cuantitativas



VARIABLE	DESCRIPCION	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	OBSERVACIONES
				Tiempo
Objeto del estímulo	Hacer que un cuerpo que esté en reposo reaccione deformándose y cambiando su estado.	CUANTITATIVO	Gota de agua	
			Aguja	
			Fuego	
Tipo de cierre-orden de cierre	Forma en la que se cerraron los folios de la planta al ser estimulada	CUALITATIVA		Total _____
				Parcial _____
		CUALITATIVA		Secuencial _____
				Aleatorio _____
Zona de estímulo	Área específica a lo largo de la planta en donde se ejerció el contacto y se especifica que cantidad de foliolos se cerraron.	CUALITATIVO	Zona basal, intermedia y distal de los foliolos donde se ejecuta el contacto (mano)	Foliolos que se cerraron
				Basal:
				Intermedio:
				Distal:
				Altura y tiempo de cerrado
Altura	Hacer contacto de la planta con la mano, pero a diferentes alturas, para observar si el tiempo de cerrado es mayor o menor.	CUANTITATIVO	Contacto con la mano.	50cm:
				30cm:
				8cm:

Conclusiones de la practica

Bibliografía

Bolonia, C. (2011). la reserva. Obtenido de la reserva:
http://www.lareserva.com/home/planta_mimosa_pudica

[https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3715/Art%C3%ADculo%3B%20Relaci%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20entre%20el%20tipo%20de%20est%C3%ADmulo%20f%C3%ADsico%20y%20la%20respuesta%20mec%C3%A1nica%20de%20la%20Mimosa%20p%C3%ADdica.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=%2D%20La%20relaci%C3%B3n%20que%20hay%20entre,cerrarse%20algunos%20foliolos%20o%20delectarse\).](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3715/Art%C3%ADculo%3B%20Relaci%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20entre%20el%20tipo%20de%20est%C3%ADmulo%20f%C3%ADsico%20y%20la%20respuesta%20mec%C3%A1nica%20de%20la%20Mimosa%20p%C3%ADdica.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=%2D%20La%20relaci%C3%B3n%20que%20hay%20entre,cerrarse%20algunos%20foliolos%20o%20delectarse).)

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA DACHI DADA KERA NIT: 901393794-3 DANE: 266572001407 RESOLUCIÓN 1216 DEL 21 DE OCTUBRE DEL 2020</p>	
Actividad final		
Grado:		
Fecha:		
Lugar de residencia:		
Nombre del estuinate:		
Nombre del docente:	Juan Carlos Solarte Benavides	

Actividad final

¿Qué tanto aprendiste de la planta *Mimosa púdica*?

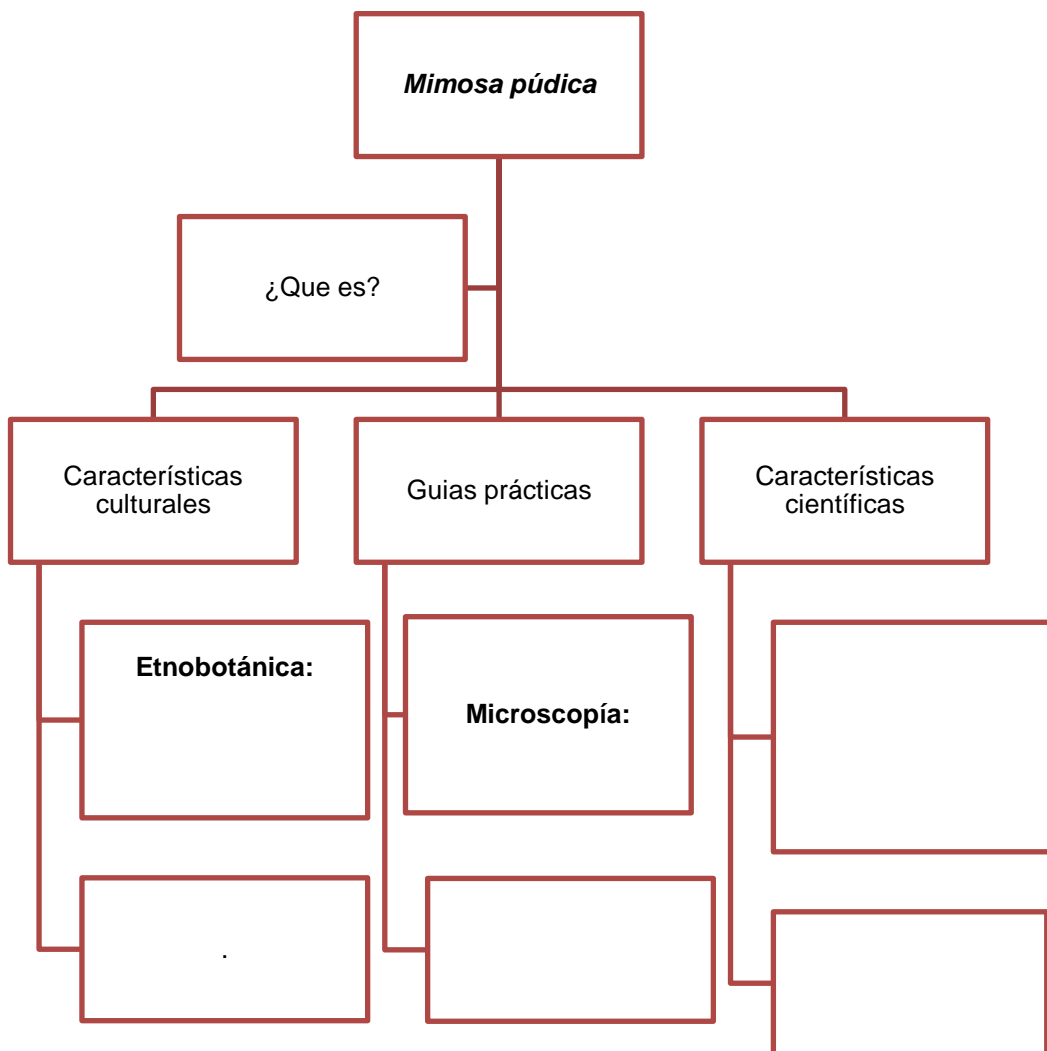
La actividad final propuesta a los estudiantes en investigación fue diseñar un cuadro comparativo en el que se establezca lo aprendido tanto en el entorno cultural indígena y el entorno científico. Cada estudiante está en la libertad de aportar con lo aprendido y se recolecto todos esos aportes en la tabla siguiente, además se les propuso que diseñaran un mapa conceptual en el que se resuma los conceptos aprendidos en las guías prácticas.

Sigue el diseño propuesto por el docente:

Entorno cultural indígena	Entorno científico

Mapa conceptual con los aportes de los estudiantes

El estudiante con todos los conocimientos adquiridos, se le pide completar el siguiente mapa conceptual



8.4 Anexo D

Fotografías de los estudiantes en contacto con la planta y la participación de docentes y el Jaibana de la comunidad.



Figura. Charla por parte del Jaibana de la comunidad sobre el uso de plantas medicinales y la creación de vivero en la institución educativa indígena Dachi Dada Kera. Fotos tomadas por el autor del trabajo.

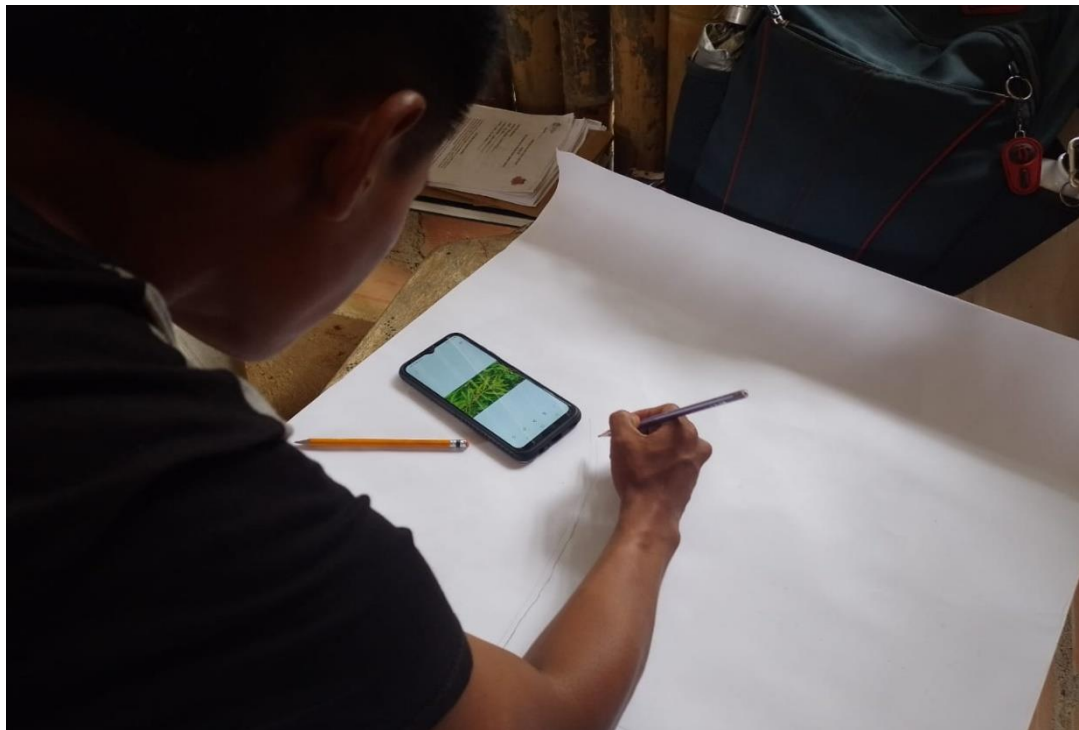


Figura. Salidas académicas y observación de las características de cada una de las partes de la planta *Mimosa pudica* por los estudiantes indígenas de la comunidad. Fotos tomadas por el autor del trabajo.



Figura. Utilización del microscopio tanto óptico, como digital, para observar las características microscópicas de las partes de la planta *Mimosa púdica*. Fotos tomadas por el autor del trabajo.



Figura. Profesora indígena que hace parte de la institución educativa, contribuyendo a la traducción en lengua nativa y explicaciones de las guías, para los estudiantes indígenas de la comunidad educativa. Fotos tomadas por el autor del trabajo.