

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Diseño de un entorno interactivo digital que brinde a niños entre 6 y 11 años una experiencia que permita la retención de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas

Laura Andres Reyes Guzmán, Fabian Andrés Vargas Galeano

Trabajo de grado para optar al título de Diseñador Industrial

Director

Luis Eduardo Bautista Rojas

Mgtr. Ingeniería de sistemas e informática

Universidad industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Diseño Industrial

Diseño Industrial

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme la oportunidad de estudiar y culminar esta carrera universitaria, también cada una de las personas que me apoyaron durante este proceso educativo, a mis profesores, compañeros y a la Universidad Industrial de Santander por formarme como una excelente profesional en Diseño Industrial. Especialmente quiero agradecer a mis padres ya que fueron las personas que me formaron para ser la persona que soy hoy en día, una mujer aplicada y responsable, pues por medio de su ejemplo me enseñaron la importancia del esfuerzo para lograr las metas y la perseverancia frente a las circunstancias difíciles, gracias por estar siempre ahí a lo largo de este camino para ser ese apoyo que necesitaba en cualquier momento. Asimismo, a mis abuelos y tíos por ser ese apoyo en todos los aspectos que necesite en los momentos de dificultad.

Dedicatoria

A mi mamá Susana Guzmán Rivera por brindarme a cada momento su amor y apoyo incondicional pues a pesar de cualquier situación que se presente sé que lo hará toda la vida, por ser mi ejemplo a seguir de resiliencia, perseverancia, disciplina y por los valores que me ha inculcado desde niña.

A mi papá Elkin Javier Reyes Correa por sus consejos, por siempre estar dispuesto a apoyarme en todo lo que he necesitado a lo largo de mi vida, por brindarme su amor incondicional y por ser mi ejemplo a seguir de nobleza y bondad.

~Laura Reyes

Agradecimientos

Quiero agradecer profundamente a cada una de las personas que confió en mí desde el primer momento.

Gracias a la Universidad Industrial de Santander por darme la oportunidad de titularme como Diseñador Industrial en esta gran institución. Espero siempre dejar su nombre en alto a donde quiera que vaya. Agradezco a la Escuela de Diseño Industrial por formarme, exigirme y motivarme a dar lo mejor de mí durante toda mi carrera.

Gracias a cada uno de los docentes que, con su opinión crítica, vieron en mí las actitudes y habilidades para ser un gran profesional, y con ellas, me impulsaron a hacer de mí lo que siempre había anhelado. Especialmente a el director de este proyecto, el docente Luis Eduardo Bautista por su apoyo y guía, y la docente Isabel Consuelo Becerra, quien fue la primera que confió plenamente en mi visión del diseño, me impulsó a aferrarme a ella y con esto lograr ser elegido como “Mejor proyecto de Diseño EDI-UIS” en seis ocasiones. Por último, pero no menos importante, gracias a mi familia, quien estuvo presente en cada segundo, motivándome y apoyándome en cada decisión que tomaba.

Dedicatoria

Dedico este logro a cada futuro diseñador que en algún momento ha llegado a cuestionarse sobre lo compleja que puede llegar a ser esta profesión. Espero que esta dedicatoria les recuerde lo importantes y valiosos que podemos ser para transformar el mundo. No desistan de sus ambiciones o sueños, aférrense a ello y luchen incansablemente por demostrar que cualquier idea puede hacerse realidad.

~Fabian Vargas

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	12
1.Planteamiento del problema.....	13
2.Justificación	14
3.Pregunta de diseño	15
4.Objetivos	17
4.1. Objetivo general	17
4.2. Objetivos específicos.....	17
5.Alcance	17
6.Marco referencial	18
6.1. Antecedentes	18
6.1.1. <i>Internacional</i>	18
6.1.2. <i>Nacional</i>	19
6.2. Marco teórico	23
7 Metodología.....	26
8.Etapa de identificación.....	28
8.1. Visitas de campo.....	28
8.2. Entrevistas	32
9.Etapa de diseño	45
9.1. Usuarios.....	45
9.2. Entrevistas	47
9.3. Lista de deseos	52
9.4. Requerimientos.....	53
9.5. Alternativas	54
9.5.1. <i>Alternativa 1</i>	54
9.5.2. <i>Alternativa 2</i>	55
9.5.3. <i>Alternativa 3</i>	56
9.5.4. <i>Alternativa 4</i>	57
9.6. Evaluación de alternativa.....	59
9.7. Descripción del contexto	60
9.7.1. <i>Propuesta de contenido: “El camino del aprendizaje: Edición abejas”</i>	61

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

9.8. Prototipado.....	63
9.8.1. <i>Focus Group con Diseñadores para definir el perfil y características de los personajes luego del proceso co-creativo de ideación con los niños de la Institución educativa San José de la Salle</i>	63
9.8.2. <i>Descripción de los personajes escritos para ilustrar</i>	65
9.8.3. <i>Personajes</i>	66
9.8.4. <i>Diagrama de flujo del juego</i>	77
9.8.5. <i>Prototipo interactivo</i>	79
9.9. Verificaciones.....	80
10.Etapa de evaluación	81
10.1. Selección del método de comparación	81
10.2. Protocolo de validación	81
10.3. Análisis de resultados	82
10.3.1. <i>Materiales y métodos</i>	82
10.3.2. <i>Participantes</i>	83
10.3.3. <i>Hipótesis</i>	84
10.3.4. <i>Variables y procedimiento</i>	84
10.3.5. <i>Herramientas</i>	88
10.3.6. <i>Resultados</i>	88
10.3.6.1. <i>Estadístico descriptivo</i>	88
10.3.6.2. <i>Estadístico inferencial</i>	93
10.3.6.2.1. <i>Shapiro–Wilk</i>	93
10.3.6.2.2. <i>Mann-Whitney</i>	94
11.Conclusiones	97
Referencias.....	99

APÉNDICES

Apéndice A: Transcripción entrevista al apicultor Miguel Linares en apiario Confines, Santander.....	104
Apéndice B: Transcripción entrevista al Meliponicultor Elver Hurtado en meliponario vereda Colinas, Ruitoque Bajo de Bucaramanga.	117
Apéndice C: Transcripción entrevista realizada al profesor David Sanín, Biólogo Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander).....	120
Transcripción entrevistas al profesor Bjorn Reu, Biólogo Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander).	130
Apéndice D: Usuarios Arquetipo.....	134
Apéndice E: Transcripción entrevistas a los profesores Sandra Parra, Laura Suarez y Juan Camilo Manrique Instituto Caldas.	136
Apéndice F: Resultado sesión co-creativa con los niños	154
Apéndice G: Descripción del resultado de cada uno de los personajes	154
Apéndice H: Brief definitivo de la personalidad de cada personaje diseñadores.	166
Apéndice I: Pantallas del juego.....	182
Apéndice J: Prototipos avatar 2, 3 y 4	196
Apéndice K: Contenido del juego.....	197
Apéndice L: Protocolo de validaciones aplicado.....	210
Apéndice M: Evidencia de las sesiones de validación.....	210
Apéndice N: Cuestionarios diligenciados.....	210
Apéndice O: Tabulación total datos obtenidos	211

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Delgado, B. L. H., & Pérez, M. A. M. (2020) PoliniKaab _____	19
Figura 2 Medina López, L. T., & Montañez González, A. L. (2022). Colmena didáctica. ____	21
Figura 3 Mateos. M (2020) Aplicación: Abejas, matemáticas y cambio climático. _____	23
Figura 4 Contenido Etapa identificación _____	28
Figura 5 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la visita de campo al Apiario en el municipio de Confines, Santander _____	30
Figura 6 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la visita de campo al Meliponario en el municipio de Floridablanca, Santander _____	31
Figura 7 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de estrategias para el cuidado y conservación de las abejas _____	32
Figura 8 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la estrategia de plantación de flora en espacios _____	35
Figura 9 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la estrategia de la incorporación de fuentes de agua _____	37
Figura 10 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual del impacto de los pesticidas en las abejas _____	38
Figura 11 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual del impacto de la propagación del fuego en las abejas _____	40
Figura 12 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la flora, las especies locales y estrategias de conservación _____	41
Figura 13 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de las abejas locales, su relación con la flora endémica y estrategias de conservación de ecosistemas locales _____	43
Figura 14 Contenido Etapa de diseño _____	45
Figura 15 Usuario arquetipo primario _____	46
Figura 16 Usuario arquetipo secundario _____	47
Figura 17 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual sobre las estrategias y métodos de aprendizaje aplicados en el Instituto Caldas – Bucaramanga, Santander _____	48
Figura 18 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual sobre la importancia del aprendizaje medioambiental en niños, los tres saberes y estrategias de aprendizaje _____	49
Figura 19 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de estrategias, herramientas y temáticas de aprendizaje en niños entre los seis y once años _____	50
Figura 20 Lista de deseos _____	52
Figura 21 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de un tablero de juego _____	55
Figura 22 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de libros con realidad virtual _____	56
Figura 23 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de realidad aumentada _____	57

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Figura 24 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de un videojuego educativo _____	58
Figura 25 Contenido 9.8. Protoripado _____	63
Figura 26 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Cale _____	66
Figura 27 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Carlota _____	67
Figura 28 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Mateo _____	68
Figura 29 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Benjamín _____	68
Figura 30 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Colmina _____	69
Figura 31 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración del propóleo _____	70
Figura 32 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la miel _____	70
Figura 33 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la cera _____	71
Figura 34 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Obrina y sus variaciones _____	71
Figura 35 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la Reina Seren _____	72
Figura 36 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Ziggy _____	73
Figura 37 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Amalia _____	73
Figura 38 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Meli y sus variaciones _____	74
Figura 39 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Melipos _____	75
Figura 40 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Apian _____	75
Figura 41 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de las recompensas _____	76
Figura 42 Quintero Darlin (2023): Ilustración del mapa de la experiencia interactiva con sus personajes _____	76
Figura 43 Diagrama de flujo de la interfaz - Parte 1 _____	77
Figura 44 Diagrama de flujo de la interfaz – Parte 2 _____	78
Figura 45 Laura Reyes – Darlin Quintero (2023) Prototipo _____	79
Figura 46 Contenido Etapa de evaluación _____	81
Figura 47 Contenido 10.3. Análisis de resultados _____	82
Figura 48 Participantes pruebas de usuario _____	84
Figura 49 Pruebas de validación _____	87
Figura 50 Evidencia fotográfica – visita meliponario _____	120
Figura 51 Usuario arquetipo Apicultor _____	135
Figura 52 Usuario arquetipo Meliponicultor _____	136

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metodología del proyecto	26
Tabla 2 Requerimientos	53
Tabla 3: Matriz Pugh para la selección de la alternativa a desarrollar	59
Tabla 4 Explicación del juego a diseñar.	60
Tabla 5 Verificaciones	80
Tabla 6 Lista de chequeo para verificación de requerimientos de usabilidad.	81
Tabla 7 Tabla información participantes pruebas de validación	83
Tabla 8 Gráfico con resultados totales de las pruebas realizadas el grupo control y grupo estímulo.....	88
Tabla 9. Comparación de media y desviación estándar de respuestas correctas antes y después de los métodos A* y B**	89
Tabla 10 Toma de tiempos de respuesta de cuestionarios	90
Tabla 11 Comparación de media y desviación estándar del tiempo de respuesta antes y después de los métodos A* y B**	90
Tabla 12 Recopilación Think Aloud.....	91
Tabla 13 Resultados Shapiro – Wilk antes Método A* - Grupo control Vs. antes Método B** - Grupo estímulo.....	93
Tabla 14 Resultados Shapiro – Wilk después Método A* - Grupo control Vs. Después Método B** - Grupo estímulo.....	94
Tabla 15 Resultados Mann-Whitney Antes Método A* - Grupo control Vs. Antes Método B** - Grupo estímulo.....	95
Tabla 16 Resultados Mann-Whitney Después Método A* - Grupo control Vs. Después Método B** - Grupo estímulo.....	96
Tabla 17 Evidencia fotográfica – visita apiario	117
Tabla 18 Reyes Laura – Quintero Darlin (2023) Pantallas del juego	195

Resumen

Título: Diseño de un entorno interactivo digital que brinde a niños entre 6 y 11 años una experiencia que permita la retención de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas.*

Autores: Laura Andrea Reyes Guzmán, Fabian Andrés Vargas Galeano**

Palabras clave: TIC, Gamificación educativa, concientización medioambiental, Interfaz, Juego educativo, Abejas

Descripción:

El desarrollo de este proyecto parte de la introducción, justificación y planteamiento del problema de diseño de los cuales se puede obtener una perspectiva clara sobre el panorama del problema a tratar. En esta etapa se identifica la importancia de generar herramientas educativas innovadoras para fortalecer el proceso de aprendizaje relacionado con el cuidado de las abejas en niños entre seis y once años. Además de esto, se realiza un análisis de la información pertinente a transmitir basado en entrevistas, visitas de campo y artículos de investigación.

Una vez recopilada esta información se procede a tratarla con ayuda del campo de la pedagogía infantil para garantizar que esta sea pertinente y de valor para el usuario. Con la propuesta de contenido planteada se generan alternativas de diseño que permiten explorar múltiples plataformas para transmitir el contenido. Una vez planteadas estas alternativas, se procede a seleccionar la más adecuada e iniciar con el proceso de prototipado basado en requerimientos y parámetros del proyecto.

Por último, una vez obtenido el prototipo se inicia con la etapa de evaluación, en la cual se realizan pruebas con el usuario para obtener datos que permitan encontrar hallazgos relacionados con la recordación del contenido propuesto a través de la herramienta diseñada. Con estos datos se pueden obtener conclusiones claras sobre el impacto de la herramienta diseñada respecto a el método convencional de enseñanza.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander, Director Luis Eduardo Bautista Rojas.

Abstract

Title: Design of an interactive digital environment that provides children between 6 and 11 years old with an experience that allows the retention of information related to the care and conservation of bees*

Authors: Laura Andrea Reyes Guzmán, Fabian Andrés Vargas Galeano**

Key Words: ICT, Educational gamification, environmental awareness, Interface, Educational game, Bees

Description:

The development of this project starts from the introduction, justification and statement of the design problem from which a clear perspective on the panorama of the problem to be treated can be obtained. At this stage, the importance of generating innovative educational tools is identified to strengthen the learning process related to the care of bees in children between six and eleven years old. In addition to this, an analysis of the pertinent information to be transmitted is carried out based on interviews, field visits and research articles.

Once this information is collected, it is processed with the help of the field of children's pedagogy to guarantee that it is relevant and of value to the user. With the proposed content proposal, design alternatives are generated that allow exploring multiple platforms to transmit the content. Once these alternatives have been proposed, we proceed to select the most appropriate one and begin the prototyping process based on the requirements and parameters of the project.

Finally, once the prototype is obtained, the evaluation stage begins, in which tests are carried out with the user to obtain data that allow finding findings related to the recall of the proposed content through the designed tool. With these data, clear conclusions can be obtained about the impact of the designed tool with respect to the conventional teaching method.

*Bachelor Thesis

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander, Director Luis Eduardo Bautista Rojas.

Introducción

En el contexto actual, la educación se encuentra en constante evolución, adaptándose a las demandas de un mundo en transformación. Uno de los desafíos más apremiantes en este camino es la concientización y la formación de las nuevas generaciones en temas de cuidado y conservación del medio ambiente (Martínez Castillo, R., 2010). En este sentido, el presente proyecto tiene como objetivo principal la descripción detallada del diseño de una experiencia interactiva, desarrollada para fomentar el interés y la responsabilidad ambiental en niños entre los seis y doce años en relación con la importancia de las abejas en nuestro ecosistema.

Las abejas desempeñan un papel crucial en la polinización de plantas, asegurando la producción de alimentos y la biodiversidad de nuestro planeta. Sin embargo, en los últimos años, han enfrentado amenazas significativas, incluyendo la pérdida de hábitat, el desconocimiento de su importancia por parte de la sociedad y el cambio climático, lo que ha llevado a una dramática disminución en sus poblaciones (Sanín David, 2023). Conscientes de la necesidad de crear conciencia y fomentar la acción temprana, se ha concebido esta experiencia interactiva como una herramienta educativa que utiliza la tecnología como aliada en el aula de clase.

Este libro abordará en detalle el diseño de esta experiencia interactiva, incluyendo la razón de su desarrollo, la investigación que llevó al diseño del contenido, sus objetivos, la metodología aplicada, el contenido de la experiencia y la tecnología implementada. Asimismo, se presentarán los resultados preliminares de su implementación en un grupo piloto de estudiantes, destacando su impacto en la recordación de la información relacionada con la importancia y conservación de las abejas. La última intención de esta iniciativa es promover una conexión más profunda entre los

más jóvenes y el mundo natural que los rodea, inspirándolos a asumir un papel activo en la preservación de nuestro preciado entorno.

1. Planteamiento del problema

La creciente conciencia sobre los desafíos ambientales y la conservación de la biodiversidad ha impulsado la necesidad de integrar la educación ambiental en las aulas de clase. (Sileoni Alberto, 2011). Uno de los aspectos críticos de esta educación es la promoción del cuidado y la conservación de las abejas, polinizadores claves para la producción de alimentos y la sostenibilidad de los ecosistemas (Sanín David, 2023). A pesar de su importancia, existe una falta de herramientas educativas efectivas y atractivas dirigidas a niños que abordan este tema de manera interactiva y tecnológica (Suárez, 2023).

El descenso de las poblaciones de abejas a nivel mundial subraya la urgencia de educar a las generaciones más jóvenes sobre la importancia de estos insectos y las acciones necesarias para su conservación. Sin embargo, el enfoque tradicional de la educación ambiental en los colegios puede no ser suficiente para captar la atención y el interés de los niños en este tema vital (Bjorn Reu, 2023).

En este contexto, surge el problema central: ¿Cómo diseñar una experiencia interactiva efectiva y atractiva, empleando herramientas tecnológicas, que fomente el cuidado y la conservación de abejas en niños de seis a doce años en el entorno del aula de clase? Este problema plantea un desafío multidimensional, que involucra a expertos en áreas como la apicultura, biología, pedagogía y educación, sumándole la selección adecuada de tecnologías, la creación de

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

contenidos educativos relevantes y la medición del impacto en la recordación de información para el aprendizaje y compromiso de los niños con la conservación de las abejas.

Para abordar este problema se debe evaluar la efectividad de la experiencia interactiva propuesta en comparación con los métodos educativos tradicionales para determinar si realmente contribuye a un mayor nivel de recordación de información para generar conocimiento y conciencia sobre las abejas y su importancia en el ecosistema.

2. Justificación

Las abejas son fundamentales para la polinización de plantas, lo que contribuye de manera esencial a la producción de alimentos y al mantenimiento de la biodiversidad. La creciente amenaza a las poblaciones de abejas y otros polinizadores pone en riesgo la seguridad alimentaria y la estabilidad de los ecosistemas (Pérez, A. y Gómez, M. 2020). Educar a los niños sobre la importancia de las abejas es esencial para fomentar una relación más sostenible con el entorno natural.

La niñez es un período crucial para la formación de actitudes y valores hacia el medio ambiente. Introducir conceptos de conservación y sostenibilidad desde temprana edad contribuye a la construcción de ciudadanos responsables y comprometidos con la protección del planeta (Larson, Castleberry & Green, 2010). Los niños de hoy crecen en un entorno digital, donde la tecnología desempeña un papel central en su vida cotidiana. Utilizar herramientas tecnológicas en el aula de clase para abordar temas ambientales como la conservación de las abejas puede aumentar la relevancia y el atractivo de la educación ambiental (Manrique,2023).

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Las estrategias tradicionales de enseñanza pueden no ser efectivas para involucrar a los niños en la conservación de abejas. Se requiere una aproximación innovadora que capte su atención, estimule su curiosidad y promueva un aprendizaje significativo (Suárez, 2023).

Este proyecto contribuye a la evolución de la educación, promoviendo el uso de herramientas tecnológicas y enfoques pedagógicos interactivos que se alinean con las tendencias educativas actuales.

Inspira a los niños a cuidar y conservar las abejas no solo tiene beneficios inmediatos en términos de concientización, sino que también puede tener un impacto a largo plazo en sus acciones y decisiones como ciudadanos y consumidores responsables (Parra, 2023).

En resumen, la justificación de abordar este problema radica en la necesidad de aprender a educar a las generaciones más jóvenes sobre la importancia de las abejas y su conservación, aprovechando las herramientas tecnológicas disponibles para crear experiencias educativas interactivas y efectivas que trasciendan el aula de clase y promuevan un cambio positivo en la relación de los niños con el entorno natural.

3. Pregunta de diseño

En un mundo cada vez más interconectado y orientado hacia la tecnología, la educación ambiental se presenta como un desafío crucial en la formación de las generaciones futuras. Entre los temas de conservación ambiental, el papel de las abejas como polinizadores es de vital importancia para la supervivencia de numerosas especies vegetales y la producción de alimentos a nivel global. Sin embargo, la enseñanza de esta temática a niños entre los seis y once años de edad en el contexto del aula de clase se encuentra en una encrucijada (Suárez, 2023)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

El enfoque tradicional en la enseñanza de la conservación de abejas ha demostrado ser insuficiente para captar la atención y el interés de los niños en esta franja de edad, que están inmersos en un mundo tecnológico y digital (Parra,2023). Ante este desafío educativo, surge una pregunta de diseño crucial:

¿Cómo mejorar la retención de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas en niños entre los seis y once años de edad con la implementación del diseño de un entorno interactivo basado en la gamificación educativa?

Esta pregunta de diseño no solo involucra la concepción de una experiencia educativa innovadora, sino que también requiere abordar cuestiones relacionadas con la tecnología, la pedagogía, la cognición infantil y la medición del impacto educativo. En un momento en que la concientización ambiental se ha vuelto esencial, este planteamiento busca encontrar una solución que inspire a los niños a convertirse en defensores activos de la biodiversidad y reconocer la importancia de las abejas en la preservación del equilibrio ecológico de nuestro planeta. En el siguiente análisis, se explorará en profundidad cómo abordar esta pregunta de diseño y cómo desarrollar una experiencia interactiva efectiva que logre este propósito educativo fundamental.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

- Diseñar un entorno interactivo para la retención de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas en niños entre los seis y once años de edad basado en la gamificación educativa.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar la información pertinente a transmitir a niños/as entre los seis y once años sobre el cuidado y la conservación de las abejas por medio de un entorno interactivo.
- Proponer un entorno interactivo para la retención del conocimiento relacionado con el cuidado y la conservación de las abejas.
- Validar la retención de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas en niños/as entre los seis y once años al interactuar con el entorno interactivo.

5. Alcance

El presente proyecto tiene como alcance diseñar un entorno interactivo que mejore la retención de información relacionada con el cuidado y conservación de las abejas en niños entre 6 y 11 años de edad, a través de la creación de esta herramienta educativa se busca impactar en el entorno educativo y contribuir a la evolución de la enseñanza mediante herramientas tecnológicas usadas en las tendencias educativas actuales dando a conocer actividades relacionadas con la concientización y visibilización de la importancia del cuidado de las abejas. Durante el proyecto

se desarrolla un prototipo para validar en laboratorio recreando un entorno muy similar al que se implementa en el ambiente escolar tradicional.

6. Marco referencial

6.1. Antecedentes

Para la recopilación de información relacionada con este proyecto se analizaron artículos académicos, informes de investigación y desarrollo de productos digitales relacionados con la importancia de la concientización de las abejas.

A continuación, se presentan los hallazgos más importantes encontrados en el contexto local, nacional e internacional.

6.1.1. Internacional

Diseño de aplicación en Realidad Aumentada para simular el experimento “Y” de una abeja melífera (PoliniKaab)

En el documento se realiza una interacción estadística en la alimentación de abejas, la cual se lleva a cabo desde una perspectiva directa e indirecta y esto permite entender que el 50% de la población mundial de abejas ha disminuido drásticamente. A raíz del uso de plaguicidas, el despoblamiento de las abejas, agricultura industrializada, parásitos, enfermedades, impactantes cambios de clima, así como la baja práctica de la apicultura.

Según MENA (2018) este estudio describe el diseño de una aplicación móvil en RA para la simulación y visualización del experimento del laberinto “Y”, junto con la abeja y sus respectivos componentes. De esta forma los usuarios pueden visualizar y comprender el

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

experimento “Y”. Esta aplicación es un recurso educativo tecnológico que debe ser interactivo, creativo, innovador, amigable, fácil de utilizar y de aprender este tipo de contenidos de forma rápida y sencilla por parte de los usuarios. (p.6)

Finalmente, para obtener una herramienta de aprendizaje digital, se propuso la elaboración de una aplicación móvil como recurso educativo, para que por medio de la gamificación se lograra mostrar la actividad de polinización que realizan las abejas, así como los peligros que enfrentan durante dicho proceso y el medio ambiente que las rodea. (p.4)

Figura 1 Delgado, B. L. H., & Pérez, M. A. M. (2020) PoliniKaab



6.1.2. Nacional

DISEÑO DE UN MODELO FUNCIONAL DE COLMENA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR LA CULTURA AMBIENTAL Y DEL CUIDADO DE LAS ABEJAS MELIPONAS

Este documento para de un análisis del proceso línea que tiene el deterioro ambiental y social que se debe a ciertas creencias o formas de ver el mundo que establecen, en gran parte, los valores y las actitudes con respecto al medio ambiente y a los demás seres humanos que generarán determinados comportamientos o conductas ecológicas. Todo esto en conjunto determina la

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

cultura ambiental que identifica a los pueblos. Por tal razón, es importante formar desde edades tempranas una adecuada cultura ambiental, como una alternativa para preservar el medio ambiente y garantizar la supervivencia de las especies. (Ferrer, Menéndez y Gutiérrez, 2004, p. 64).

Por esta razón se considera que elevar el nivel de cultura ambiental de la población es una prioridad, y es únicamente a través de la educación como el individuo interioriza la cultura, es capaz de construir y producir conocimientos, reorientar sus valores, modificar sus acciones y contribuir como sujeto individual a la transformación de la realidad del medio ambiente (Ferrer, Menéndez y Gutiérrez, 2004, p. 64).

El sistema educativo actual en Colombia cuenta con una estrategia llamada PRAE (Proyectos Ambientales Escolares) que según el Ministerio de Educación son proyectos pedagógicos que buscan incentivar, motivar y sensibilizar acerca de los problemas ambientales a nivel local, regional, nacional e internacional, con el fin de generar espacios donde puedan participar niños, niñas y jóvenes.

Otro aporte dado fue por la fundación Iberdrola, menciona que durante la niñez no se ha dado importancia en despertar el interés por el cuidado de la protección del medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior surge la oportunidad de intervenir desde el Diseño Industrial mediante dos tipos de colmenas denominada Bionativa. Una colmena productiva con un valor ornamental que permite el trasiego de las abejas y ser colgada en meliponarios y otra colmena que

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

aporta a la primera infancia experiencias pedagógicas abordando valores y actitudes ambientales orientado al cuidado de las abejas nativas.” (Ferrer, Menéndez y Gutiérrez, 2004, p. 62).

Figura 2 Medina López, L. T., & Montañez González, A. L. (2022). Colmena didáctica.



Colmena didáctica



Colmena productiva con valor ornamental

Promoción del conocimiento y valoración de la apidofauna nativa a través de una experiencia didáctica por medio de una App Android.

La Universidad Católica del Maule desarrolló el proyecto “Guía interactiva de abejas nativas de Chile para el uso en la polinización: Valorando la biodiversidad a través de huertos escolares” el cual busca promover el conocimiento y valoración de la apidofauna nativa. Monzón, V. H., Garrido, R., Araujo, R., & Fuentealba, M. (2020).

Según Monzón, V. H., Garrido, R., Araujo, R., & Fuentealba, M. (2020) una parte del grupo de estudio consistió en 15 estudiantes pertenecientes a la Academia de Ciencias del Liceo Técnico Agrícola María Auxiliadora de Colín, ubicado en la comuna de Maule, Región del Maule,

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Chile. Los jóvenes de ambos sexos (13 mujeres y 2 hombres) y de un rango de edad de 14 a 15 años, que cursaban primero y segundo medio.

Se realizó un lexicón y se aplicó un cuestionario sobre actitudes a 55 estudiantes antes y después de utilizar la App. Los resultados indican que después de la intervención, los estudiantes incrementaron su vocabulario, incorporando características propias de la apidofauna nativa a su acervo cognitivo; además, se detectó una actitud de alta valoración hacia temáticas relacionadas con biodiversidad e importancia de la conservación de abejas nativas del país.

Abejas, matemáticas y cambio climático.

Este proyecto buscó según Mateos. M (2020) realizar una simulación sobre comportamiento de la colmena de abejas, y un pequeño SCRIPT en Matlab para representar con una imagen 2D este comportamiento gráficamente, y crear una app educativa gratuita, a través de Mobincube, dirigida a todas las edades, en la que aparece toda la información investigada en este trabajo sobre este insecto, para concientizar sobre las consecuencias de la disminución del número de abejas a las jóvenes y futuras generaciones si se quiere preservar el medio ambiente y salvar al Planeta. .(p.9)

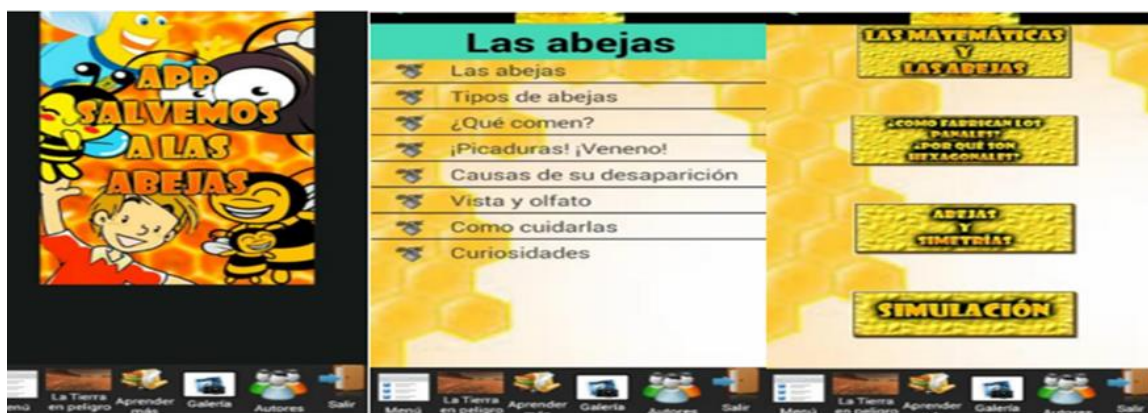
Según el estudio del profesor e investigador de la Escuela de Magisterio de Bilbao (Universidad del País Vasco/EHU), José Domingo Villarroel, “la conciencia ecológica es lo primero en surgir” o “la biofilia, que es el amor innato por la naturaleza y los seres vivos”. Esta es la explicación de por qué los niños tienen la creencia de que perjudicar a otro niño o a las plantas es peor que romper las normas sociales como meter los dedos en la comida.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Para ellos, es fascinante observar a los animales en su hábitat natural, su comportamiento, las plantas y árboles que están en su entorno. También es muy importante en ese contexto hacerles comprender las consecuencias hacia los seres vivos y su contexto, de que el agua desaparezca o esté contaminada, y cuáles serían las acciones en los casos en que el medio ambiente estuviera en peligro.” (Abejas, matemáticas y cambio climático)

Como resultado se crea una app gratuita para la concientización social, con la información de este trabajo, y de uso fácil para los centros educativos y otras instituciones.

Figura 3 Mateos. M (2020) Aplicación: Abejas, matemáticas y cambio climático.



6.2.Marco teórico

La educación es un pilar fundamental para el desarrollo de una sociedad sostenible y consciente de su entorno. En la actualidad, se ha vuelto imprescindible enseñar a los niños sobre el cuidado medioambiental y fomentar el uso de herramientas digitales en el ámbito educativo. En este marco teórico, se explorará la importancia de educar a los niños sobre el cuidado ambiental y cómo las herramientas digitales pueden ser utilizadas como una herramienta efectiva en el aula. Citando a Jane Goodall, famosa primatóloga y defensora del medio ambiente: "Los niños son los guardianes del futuro y es crucial educarlos en la importancia de proteger la naturaleza y las especies en peligro. Solo a través de la educación podemos inspirar un cambio real y duradero".

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

La educación ambiental desde temprana edad permite que los niños adquieran conciencia sobre la importancia de proteger y preservar el medio ambiente. Al educar a los niños sobre el cuidado medioambiental, se les enseña la importancia de ser responsables con el entorno en el que viven. Esto fomenta actitudes y comportamientos responsables como el ahorro de energía, la reducción de la contaminación y la protección de los ecosistemas. Según el informe de la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible: "La educación ambiental debe ser un componente fundamental en el currículo escolar. Al enseñar a los niños sobre el cuidado ambiental, se les proporciona las herramientas necesarias para comprender los desafíos ambientales y tomar decisiones informadas en el futuro".

La educación ambiental no solo se trata de transmitir conocimientos, sino también de desarrollar habilidades en los niños. Estas habilidades incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la creatividad. Estas habilidades ambientales ayudarán a los niños a enfrentar los desafíos actuales y futuros.

Las herramientas digitales permiten a los niños acceder a una amplia gama de información sobre el cuidado medioambiental. Las herramientas digitales ofrecen un entorno interactivo que fomenta la participación activa de los niños en el aprendizaje. A través de juegos, aplicaciones y plataformas educativas en línea, los niños pueden aprender de manera divertida y participativa sobre el cuidado medioambiental. En palabras de Eric Schmidt, ex CEO de Google: "El uso de herramientas digitales en el aula puede transformar la forma en que los niños aprenden sobre el medio ambiente. Las tecnologías digitales ofrecen experiencias inmersivas y colaborativas que permiten a los estudiantes explorar y comprender mejores los problemas ambientales".

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Las herramientas digitales permiten la colaboración entre estudiantes y docentes, así como la conexión con expertos y organizaciones ambientales. Esto facilita el intercambio de ideas, el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, promoviendo una visión global del cuidado medioambiental. De acuerdo con el informe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): "La educación ambiental no solo se trata de transmitir conocimientos, sino también de desarrollar habilidades críticas en los niños, como el pensamiento sistémico y la resolución de problemas. Las herramientas digitales pueden ser una poderosa aliada en este proceso, ya que fomentan la participación activa y el aprendizaje interactivo".

La educación sobre el cuidado medioambiental y el uso de herramientas digitales en el aula son aspectos fundamentales para formar a los niños como ciudadanos responsables y conscientes de su entorno. Mediante la educación ambiental, se promueve una cultura de respeto hacia la naturaleza y se fomenta el desarrollo de habilidades necesarias para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros. El uso de herramientas digitales en el aula amplía las oportunidades de aprendizaje y facilita la adquisición de conocimientos y habilidades relacionadas con el cuidado medioambiental. Es fundamental que los educadores integren estas temáticas en sus prácticas pedagógicas para formar a las generaciones futuras en la protección y preservación del medio ambiente.

7. Metodología

La metodología que se llevó a cabo para el desarrollo del proyecto se explica a continuación, con las tres etapas planteadas, su respectivas actividades, métodos y resultados a obtener.

Tabla 1 Metodología del proyecto

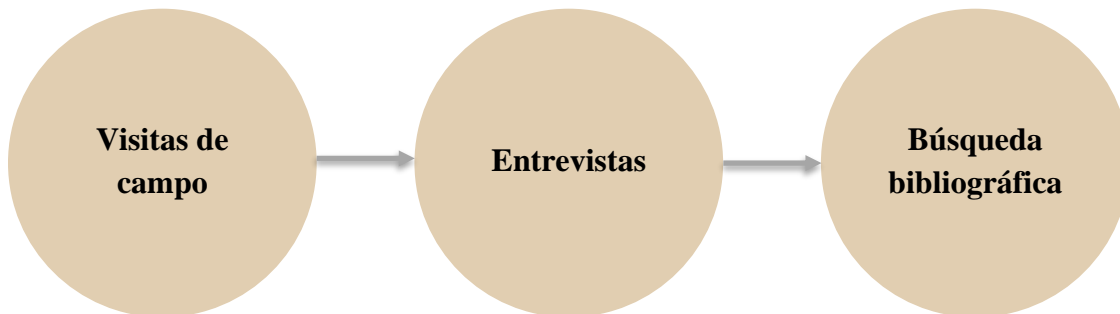
Objetivo	Actividades	Métodos	Resultados
ETAPA DE IDENTIFICACIÓN Identificar la información pertinente a transmitir a niños/as entre los 6 y 11 años sobre el cuidado y la conservación de las abejas por medio de un entorno interactivo.	Recopilar información del contexto	Visita de campo	Identificación de conceptos y actividades clave.
	Recopilar información con expertos	Entrevistas	Información de valor a incluir en el proyecto
	Buscar en bases de datos	Búsqueda bibliográfica	Información de valor a incluir en el proyecto
	Recopilar información relacionada con el problema	Búsqueda bibliográfica	Identificación de conceptos y actividades clave
ETAPA DE DISEÑO Proponer un entorno interactivo para la retención y transferencia del conocimiento relacionado con el cuidado y la conservación de las abejas.	Recopilar información del usuario	Entrevistas	Usuario arquetipo
	Recopilar información sobre el mejor método para transmitir información al usuario	Entrevistas	Información de valor sobre herramientas para transmitir información al usuario
	Identificar problemas y necesidades	Análisis de la información	Lista de deseos
	Establecer requerimientos de diseño	Tabla de requerimientos del producto	Requerimientos de diseño
	Generar alternativas de diseño	Focus Group con diseñadores	Generar propuesta de contenido y personajes
	Generar alternativas de diseño Seleccionar alternativas de diseño	Moodboard	Alternativas de diseño Matriz de selección

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

	Generar alternativas de diseño Seleccionar alternativas de diseño Evolucionar alternativa de diseño	Matriz de Pugh	Alternativas de diseño Matriz de selección Alternativa a prototipar
	Realizar prototipos	Construcción de prototipos	Prototipo a evaluar
	Realizar un protocolo de verificación	Plantear protocolo de verificación	Protocolo de verificación
ETAPA DE EVALUACIÓN	Selección del método usado para comparar con el prototipo diseñado	Según las características presentes en el entorno	Método indicado para realizar el análisis comparativo
Validar la retención y transferencia de información relacionada con el cuidado y la conservación de las abejas en niños/as entre los 6 y 11 años al interactuar con el entorno interactivo.	Realizar un protocolo de validación	Plantear un protocolo de validación	Protocolo de validación
	Análisis de resultados	Toma de datos de validación	Resultados del entorno validado

8. Etapa de identificación

Figura 4 Contenido Etapa identificación



8.1. Visitas de campo

Las visitas de campo se orientaron a recopilar información desde los ejes de la apicultura y meliponicultura, ya que son los directamente relacionados con las abejas y estas son el propósito de aprendizaje del proyecto. Primero, se realizó una visita a un apiario en el municipio de Confines, Santander, donde el apicultor Miguel Linares explicó diferentes aspectos de las abejas *Apis Melífera Africanizadas* como cuidados, organización y producción de miel, propóleo y cera. La información recopilada se presenta en el mapa 1.

VER APÉNDICE A: Página 104: *Transcripción entrevista Miguel Linares, apicultor y evidencia fotográfica, visita al apiario.*

En el apiario se recopiló información sobre la apicultura en Colombia, centrándose en la cría y manejo de las abejas *Apis melífera africanizadas*, haciendo referencia a la historia de la apicultura en la región, destacando cómo las abejas africanizadas introducidas hace 40 años cambiaron el panorama debido a su mayor agresividad. Asimismo, se enfatiza la importancia del

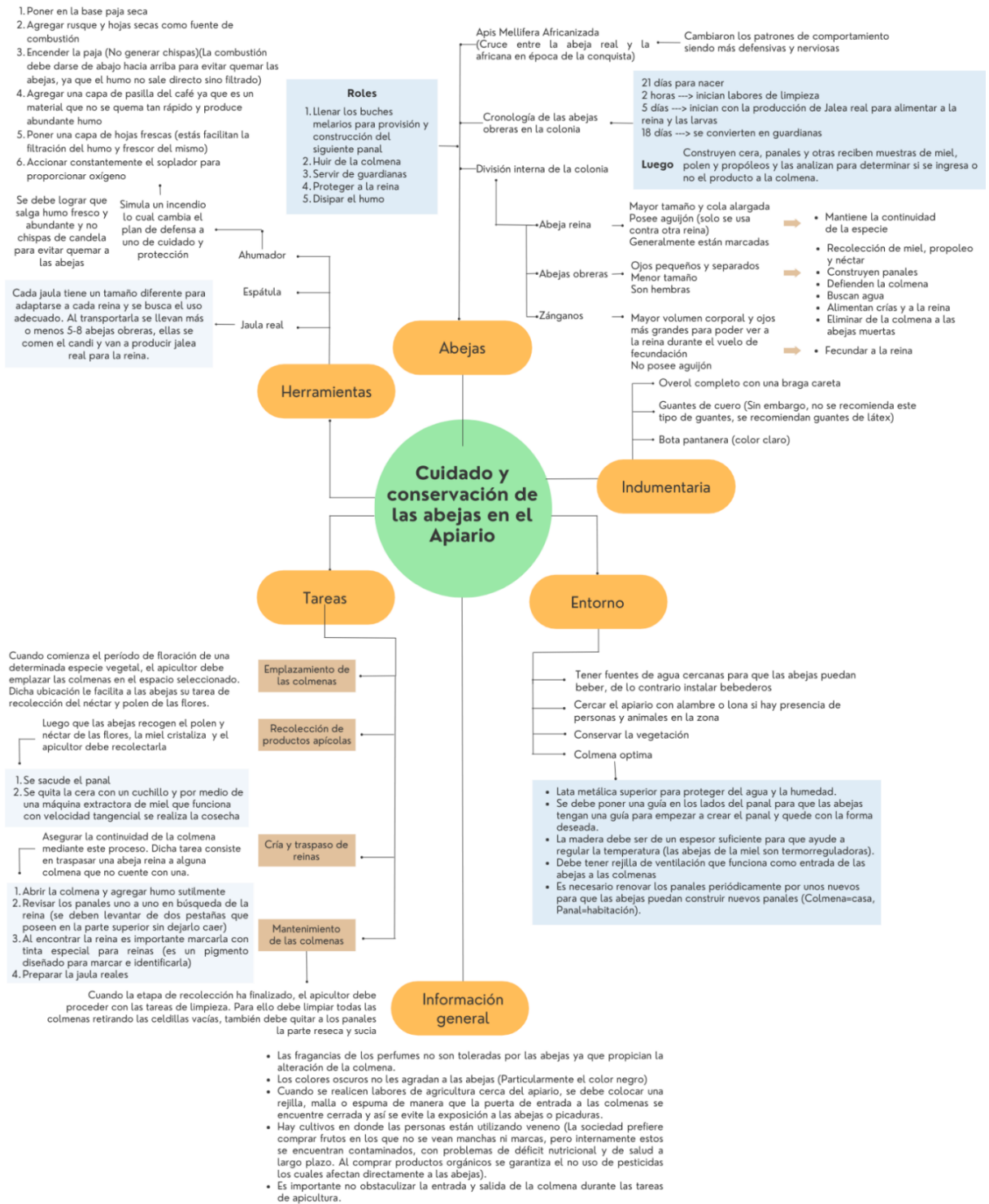
APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

equipo de protección para los apicultores, incluyendo trajes, guantes quirúrgicos y el uso del ahumador, el cual se utiliza para calmar a las abejas y facilitar el manejo de las colmenas por lo que es una herramienta esencial para el apicultor.

También se identificó la vegetación como crucial para las abejas, ya que obtienen alimento de ella, y se destaca la importancia de conservarla y se observó la estructura de las colmenas, las cuales son formadas por paneles, que deben ser renovados periódicamente. A su vez, se identificó la organización de las abejas, incluyendo las funciones de la reina, las obreras y los zánganos, además de consejos prácticos para trabajar con las abejas, como evitar perfumes, recoger el cabello largo y no obstaculizar la entrada y salida de la colmena.

Es de gran importancia diseñar soluciones integrales para la comodidad de los apicultores, como una visión general de la apicultura en Colombia, destacando la importancia de la seguridad, el equipo adecuado y el respeto por las abejas en esta actividad, enfocado en la necesidad de educar a los consumidores sobre la importancia de apoyar la apicultura y comprar productos orgánicos para proteger a las abejas y el medio ambiente.

Figura 5 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la visita de campo al Apiarío en el municipio de Confines, Santander

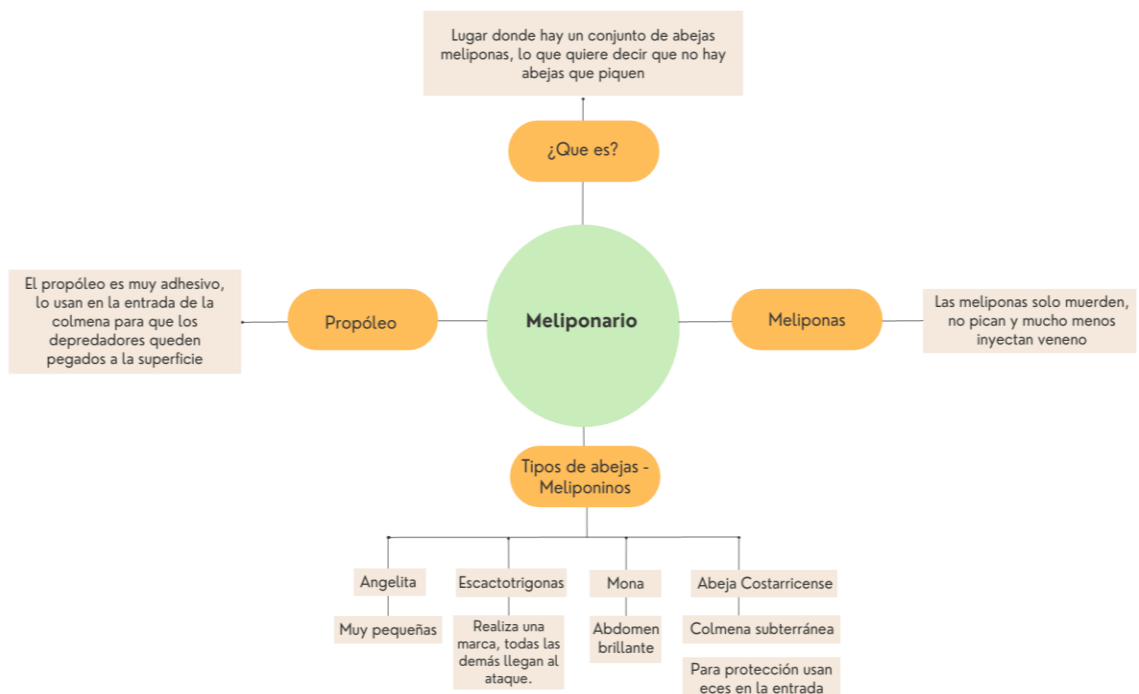


APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Luego se realizó una visita a un meliponario en la vereda Colinas, Ruitoque Bajo de Bucaramanga. Allí el meliponicultor Elver Hurtado dio a conocer temas de relevancia para el proyecto sobre las abejas meliponas nativas, la información se presenta en el mapa 2.

VER APÉNDICE B: Página 117: *Transcripción entrevista Elver Hurtado, meliponicultor y evidencia fotográfica, visita al Meliponario.*

Figura 6 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la visita de campo al Meliponario en el municipio de Floridablanca, Santander



En el mapa se puede observar la información recolectada en la visita al meliponario, datos sobre cómo usan las abejas el propóleo, sobre qué tipos de abejas se encuentran en un meliponario e información relevante sobre cada una de ellas para así entender de mejor forma cual es la

diferencia entre un apiario y meliponario, así como las diferencias entre las abejas *Apis Melífera* Africanizada y las abejas meliponas.

8.2. Entrevistas

Se realizaron entrevistas a expertos en biología y a educadores para investigar temáticas importantes a dar a conocer a los niños sobre las abejas y el medio correcto para presentarles estas temáticas a niños entre los 6 y 11 años de edad. Previo a realizar las entrevistas se realizó una investigación con el fin de tener un contexto para formular las preguntas pertinentes a los expertos, la información recolectada de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y OPB (Plan Bee Organization) se organizó en forma de mapas como se puede observar a continuación.

Figura 7 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de estrategias para el cuidado y conservación de las abejas



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Se realizó una búsqueda sobre los hábitos y acciones que pueden contribuir a limitar el cambio climático y preservar la biodiversidad, especialmente en relación con la conservación de las abejas y otros polinizadores. Resumido en los siguientes puntos clave.

Hábitos para Limitar el Cambio Climático:

- **Ahorro de energía en casa:** Reducir el uso de la calefacción y el aire acondicionado, cambiar a bombillas LED, utilizar electrodomésticos de bajo consumo y lavar la ropa con agua fría para disminuir el consumo de energía.
- **Desplazamientos sostenibles:** Optar por caminar, andar en bicicleta o usar el transporte público en lugar de conducir vehículos que funcionan con combustibles fósiles.
- **Dieta sostenible:** Consumir más alimentos de origen vegetal, como verduras, frutas, cereales integrales, legumbres, frutos secos y semillas, y reducir el consumo de carne y productos lácteos.
- **Reducir los viajes en avión:** Evitar viajes en avión innecesarios y optar por alternativas como reuniones virtuales o viajes en tren.
- **Reducir el desperdicio de alimentos:** Evitar tirar alimentos y reducir el desperdicio, ya que la producción y eliminación de alimentos contribuyen al cambio climático.
- **Consumo responsable:** Comprar menos, optar por productos de segunda mano, reparar y reciclar para reducir la generación de residuos y la huella de carbono.
- **Energías renovables en el hogar:** Cambiar a fuentes de energía renovable, como la energía eólica o solar, en lugar de depender de combustibles fósiles en el hogar.
- **Vehículo eléctrico:** Considerar la compra de un vehículo eléctrico para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- **Productos ecológicos:** Elegir productos de empresas comprometidas con la sostenibilidad y la reducción de emisiones.
- **Expresar tu opinión:** Hablar con otros y apoyar cambios valientes para abordar el cambio climático y la conservación del medio ambiente.

Conservación de Polinizadores (Abejas):

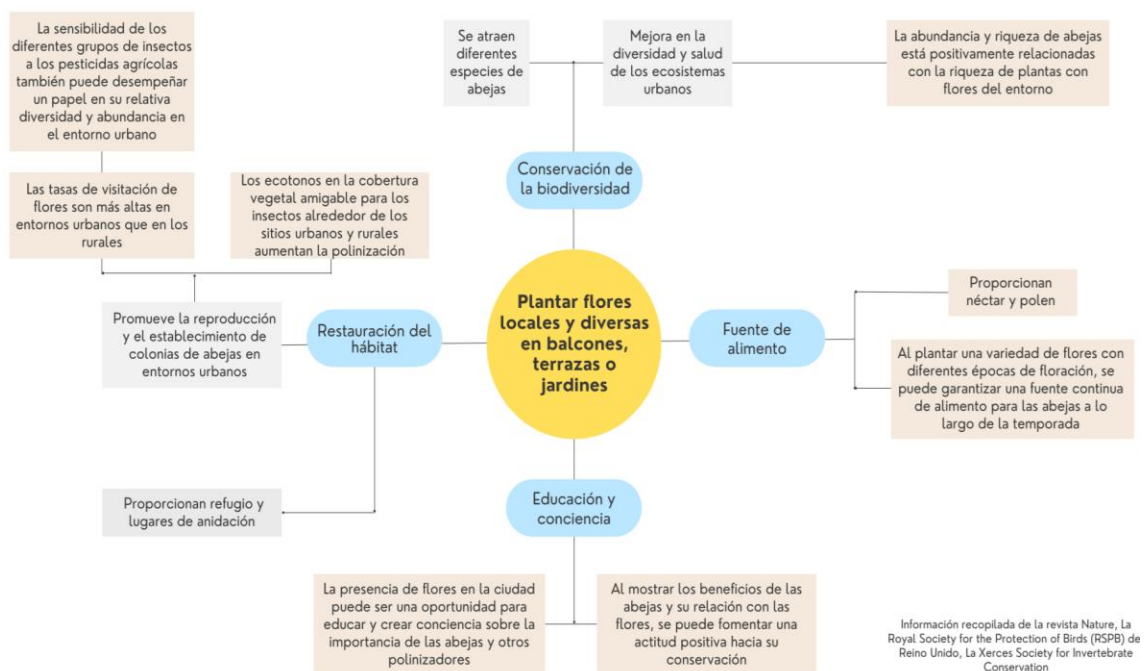
- **Fomentar la vida silvestre:** Permitir que partes del jardín sean un poco más "silvestres" para proporcionar un refugio para las abejas y otros polinizadores.
- **Más jardines diversos:** Optar por jardines con diversidad de plantas que generen polen, en lugar de césped uniforme, ya que esto beneficia a las abejas.
- **Plantas autóctonas:** Elegir plantas autóctonas con flores para preservar la flora local y alimentar a los polinizadores locales.
- **Diversidad en tamaño y forma:** Plantar especies diversas en tamaño, color y forma para atraer a diferentes tipos de polinizadores.
- **Floración durante todo el año:** Incluir plantas que florezcan en diferentes épocas del año para proporcionar alimento constante a las abejas.
- **Proporcionar agua y refugio:** Crear áreas con fuentes de agua y lugares donde los polinizadores puedan anidar.
- **Reducir el corte del césped:** Dejar crecer el césped un poco más para dar oportunidad a que las colonias de insectos se establezcan.
- **Evitar pesticidas dañinos:** Utilizar métodos de control de plagas que no dañen a las abejas, como la introducción de depredadores naturales.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Estas acciones buscan promover la sostenibilidad, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger la biodiversidad, especialmente en lo que respecta a la conservación de las abejas y otros polinizadores.

De lo anterior, se identificaron puntos clave sobre hábitos a implementar como sociedad para el cuidado de las abejas que se ampliaron y documentaron de la siguiente forma.

Figura 8 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la estrategia de plantación de flora en espacios



El mapa resalta la importancia de plantar flores locales y diversas en áreas urbanas y rurales para mantener la diversidad de abejas y otros polinizadores. Algunos puntos clave incluyen:

- **Impacto de las flores en polinizadores:** Las flores proporcionan néctar y polen, que son fundamentales para la alimentación de las abejas. Plantar una variedad de flores con

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

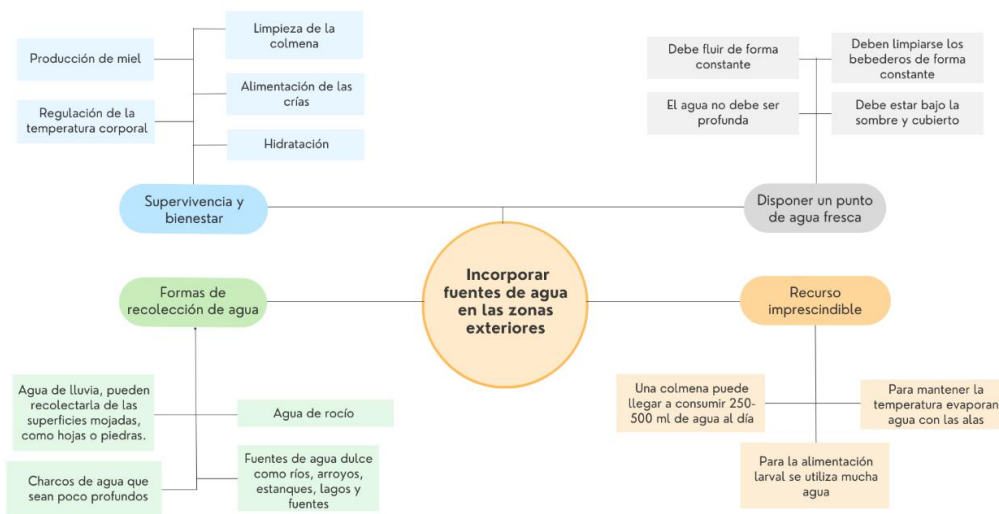
diferentes épocas de floración garantiza un suministro continuo de alimento para las abejas a lo largo del año.

- **Conservación de la biodiversidad:** La diversidad de plantas con flores en áreas urbanas puede respaldar la biodiversidad de abejas y otros polinizadores, atrayendo diversas especies de abejas y contribuyendo a la salud de los ecosistemas urbanos.
- **Restauración del hábitat:** La plantación de flores en áreas urbanas crea hábitats adecuados para las abejas, proporcionando refugio y lugares de anidación que promueven la reproducción y el establecimiento de colonias de abejas en entornos urbanos.
- **Educación y conciencia:** La presencia de flores en la ciudad puede servir como una oportunidad para educar y crear conciencia sobre la importancia de las abejas y otros polinizadores, fomentando actitudes positivas hacia su conservación.

La fragmentación urbana reduce la diversidad de plantas con flores, lo que afecta negativamente a la riqueza y abundancia de especies de abejas. La gran población de abejas está relacionada positivamente con la diversidad de plantas con flores, enfatizando la necesidad de promover una mayor diversidad floral en áreas urbanas.

En resumen, la plantación de flores locales y diversas en áreas urbanas y rurales es esencial para mantener y promover la diversidad de abejas y otros polinizadores, beneficiando así la conservación de diversos ecosistemas, por lo tanto, la producción de alimentos.

Figura 9 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la estrategia de la incorporación de fuentes de agua



El segundo aspecto habla sobre la importancia del agua para las colmenas y las abejas, y la necesidad de proporcionar fuentes de agua en las zonas exteriores. Algunos puntos clave incluyen:

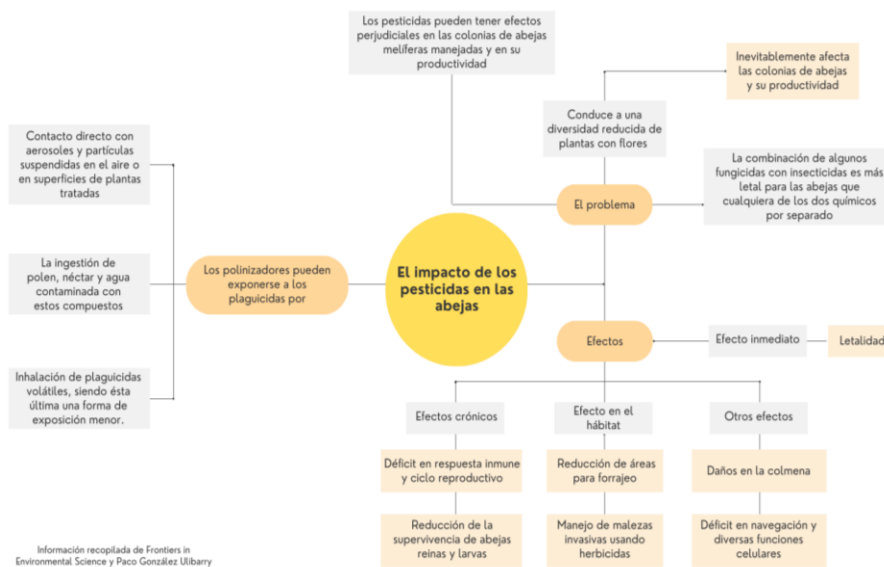
- **Importancia del agua:** El agua es un recurso fundamental para las colmenas y las abejas, especialmente durante los meses de altas temperaturas. Las abejas utilizan el agua para regular la temperatura dentro de la colmena y para mantener la humedad adecuada.
- **Necesidades de las abejas:** Tanto las abejas adultas como las larvas requieren grandes cantidades de agua. Se utiliza para la alimentación larval, la fabricación de la jalea real y la dilución de la miel durante su producción.
- **Fuentes de agua:** Es importante proporcionar fuentes de agua fresca cerca de las colmenas. Se pueden utilizar bebederos, pero es esencial que el agua no sea profunda para evitar que las abejas se ahoguen. Además, debe estar bajo sombra y cubierta para evitar la contaminación con excrementos de las abejas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- **Recolección de agua:** Las abejas pueden recolectar agua de diversas fuentes, como agua de lluvia, gotas de rocío en las plantas, fuentes de agua dulce como ríos y charcos poco profundos.
- **Cuidado de las fuentes de agua:** Es importante considerar que las abejas pueden ahogarse en fuentes de agua profundas. Por lo tanto, se deben tomar precauciones como el uso de filtros limpiadores y motores para mantener el agua limpia, así como el recambio regular del agua en los bebederos.

El agua desempeña un papel esencial en la vida de las abejas y en el funcionamiento de las colmenas, y se deben tomar medidas para asegurar su disponibilidad y calidad en las zonas exteriores donde se encuentran las colmenas.

Figura 10 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual del impacto de los pesticidas en las abejas



Otro aspecto para investigar fue el impacto de los pesticidas en las abejas, destacando varios puntos clave:

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- **Efectos perjudiciales de los pesticidas:** Los pesticidas pueden tener efectos dañinos en las colonias de abejas melíferas y en su productividad. Los residuos de pesticidas en el polen y el néctar que las abejas recolectan y llevan a sus colmenas pueden persistir durante mucho tiempo. El uso prolongado de herbicidas puede reducir la diversidad de plantas con flores, lo que afecta negativamente a las colonias de abejas.
- **Combinación de pesticidas:** Se ha descubierto que la combinación de ciertos fungicidas e insecticidas es más letal para las abejas que cualquiera de los productos químicos por separado.
- **Formas de exposición:** Las abejas pueden estar expuestas a los pesticidas de varias formas, incluyendo el contacto directo con aerosoles, la ingestión de polen y néctar contaminados, y la inhalación de pesticidas volátiles.
- **Efectos en las abejas:** Los efectos de la exposición a pesticidas en las abejas pueden ser inmediatos, como la muerte, o crónicos, como déficits en la respuesta inmunológica, reducción en la supervivencia de abejas reinas y larvas, y dificultades para volar y navegar. También pueden experimentar reducciones en la sensibilidad gustativa y retrasos en su capacidad para aprender nuevas tareas.
- **Efectos en el hábitat:** El uso de herbicidas puede reducir las áreas disponibles para el forrajeo de las abejas y afectar negativamente a su hábitat.
- **Otros efectos:** La exposición a pesticidas puede causar déficits en la navegación y diversas funciones celulares, así como daños en la colmena en general.

El uso de pesticidas representa una amenaza significativa para las abejas melíferas y sus colonias, ya que puede tener efectos nocivos en su salud, supervivencia y capacidad para realizar

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

tareas vitales en la colmena. Se resalta la importancia de abordar este problema para proteger a estos polinizadores esenciales y la biodiversidad en general.

Por último, se tratan 4 puntos en los que se pueden ver afectadas las abejas por la propagación de fuego en la temporada seca debido a la falta de cuidado en estas épocas. Estar expuestas a estas propagaciones de fuego causa en las abejas en casi todos los casos muertes de una gran parte de la población, destrucción de colmenas y escasez en su provisión de alimento, lo que causa graves consecuencias en la sociedad por el papel tan vital de estos polinizadores.

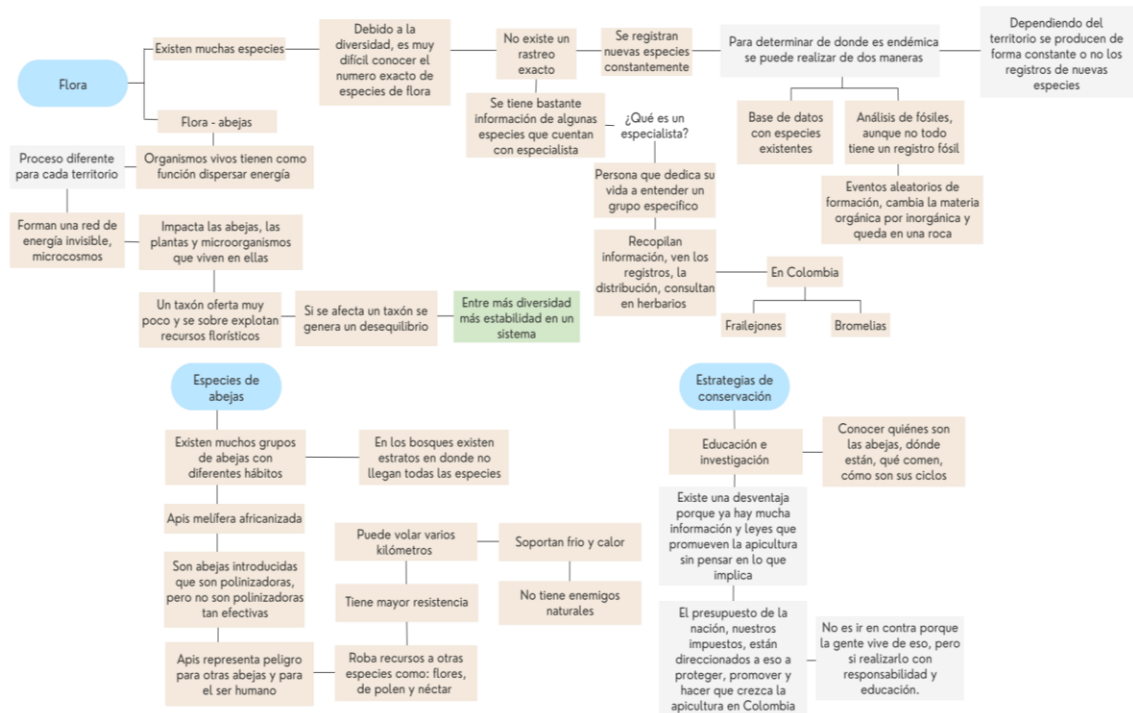
Figura 11 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual del impacto de la propagación del fuego en las abejas



Luego de realizar la búsqueda bibliográfica se realizaron entrevistas con los profesores David Sanín y Bjorn Reu, Biólogos Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander) y Miguel Uribe, Biólogo y meliponicultor en el municipio de Honda, Tolima. La información recopilada se muestra a continuación.

VER APÉNDICE C: Página 120: Transcripción entrevistas a los profesores David Sanín y Bjorn Reu, Biólogos Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander).

Figura 12 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de la flora, las especies locales y estrategias de conservación

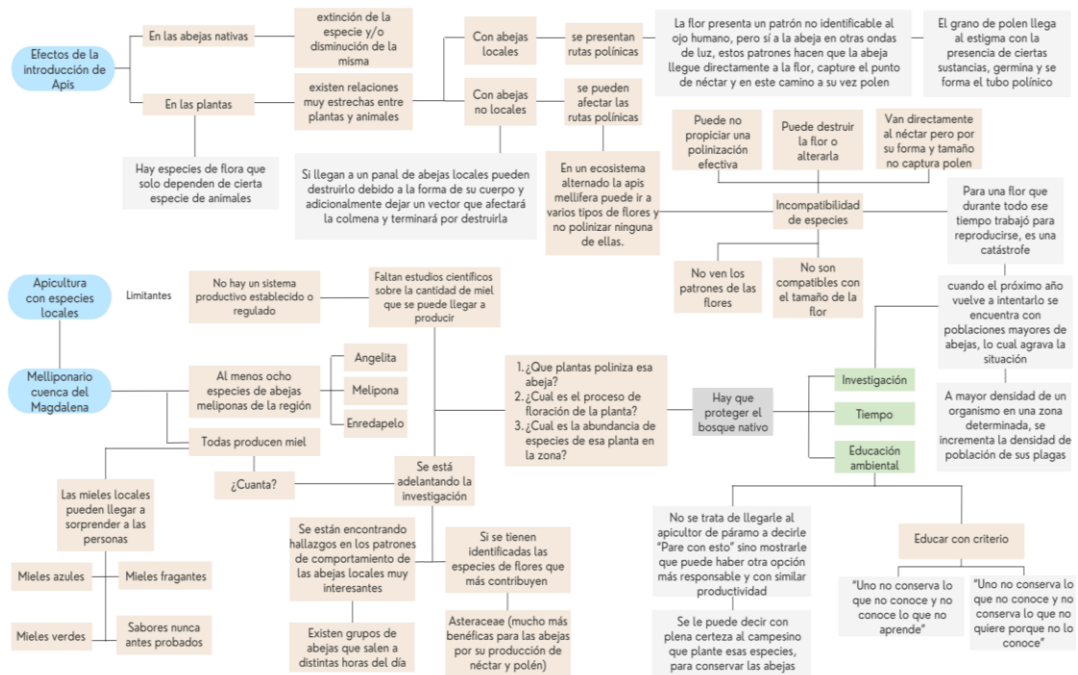


- **Conocimiento insuficiente de la flora:** En Colombia, se reconoce que existe un conocimiento limitado sobre la flora del país, con estimaciones de alrededor de 22,000 especies. A diferencia de las aves y los mamíferos, cuyas especies se conocen bastante bien, la flora aún tiene muchas especies por descubrir y describir.
- **Endemismo y registros:** La determinación de especies de flora endémicas (que solo se encuentran en una región geográfica específica) se basa en registros. Si solo se tiene un registro de una especie en una ubicación, puede considerarse endémica de esa área. Sin embargo, esta determinación también se puede hacer mediante registros fósiles y la comparación con la distribución de plantas actuales.

- **Diversidad y estabilidad del ecosistema:** La diversidad de especies en un ecosistema está relacionada con su estabilidad. Cuanto mayor sea la diversidad, más estable será el sistema. Los monocultivos, por ejemplo, son vulnerables a las perturbaciones. En el caso de las abejas locales, la diversidad de plantas es esencial para su supervivencia, ya que diferentes abejas pueden tener relaciones estrechas con diferentes plantas.
- **Especies introducidas y polinización:** La introducción de especies como *Apis mellífera* (la abeja europea) puede tener un impacto negativo en las abejas locales y en la biodiversidad en general. Estas especies no son necesariamente polinizadores efectivos de todas las plantas nativas, lo que puede desequilibrar los ecosistemas.
- **Educación e investigación:** La conservación de las abejas locales y la flora depende en gran medida de la educación y la investigación. Es fundamental conocer las especies de abejas, sus hábitos, su relación con las plantas y el funcionamiento de los ecosistemas locales. Además, es importante promover prácticas de apicultura sostenible que no perjudiquen a las abejas nativas y a la flora.
- **Abejas meliponas:** Se menciona que en Colombia existen más de 50 taxones de abejas meliponas, algunas de las cuales son casi del mismo tamaño que *Apis mellífera*. Estas abejas nativas tienen relaciones específicas con plantas autóctonas y producen mieles con propiedades medicinales.

El conocimiento insuficiente de la flora y las interacciones entre las abejas locales y las plantas destaca la necesidad de una mayor investigación y educación para conservar tanto las abejas como la biodiversidad en Colombia. Además, se subraya la importancia de promover prácticas de apicultura que respeten y protejan a las abejas nativas y sus hábitats.

Figura 13 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de las abejas locales, su relación con la flora endémica y estrategias de conservación de ecosistemas locales



- **Posibilidad de especies locales:** Se menciona que existen varias especies locales de abejas que tienen el potencial de producir miel. Sin embargo, la investigación sobre su productividad está en curso.
- **Factores para la producción de miel:** La producción de miel local implica conocer las plantas polinizadas por estas abejas, el proceso de floración de las plantas y la abundancia de esas plantas en la zona. La protección del bosque nativo es esencial para mantener estos recursos.
- **Educación y cambio de enfoque:** En lugar de prohibir la apicultura de abejas no nativas, se propone educar a los apicultores locales sobre prácticas más responsables y sostenibles. Se menciona que el mercado internacional está comenzando a exigir mieles locales y únicas en sabor y calidad. Se enfatiza la importancia de la educación y la conciencia ambiental para la conservación de la biodiversidad. Se destaca que la falta de conocimiento y

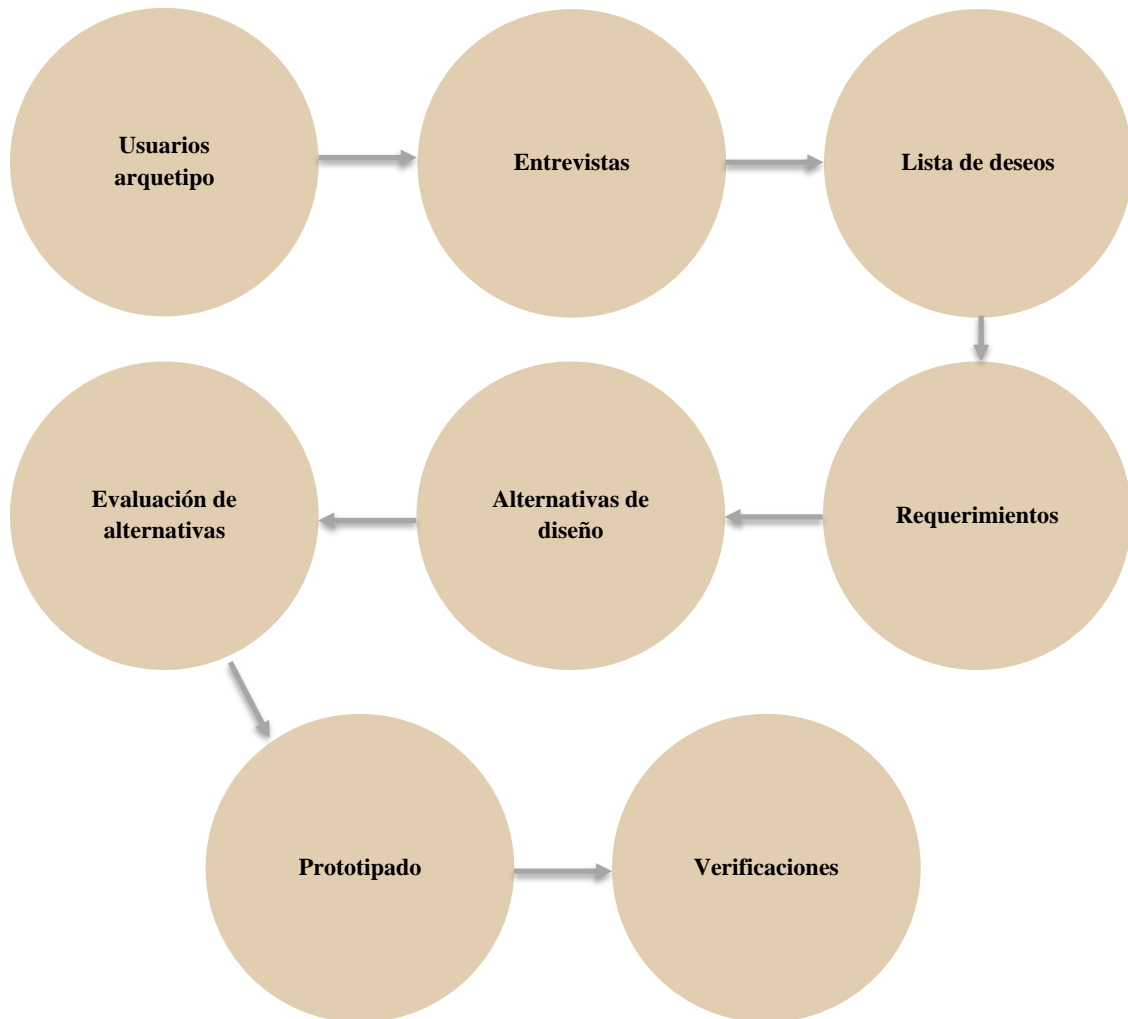
comprensión sobre el ecosistema y sus interacciones puede llevar a la degradación del mismo.

- **Investigación y hallazgos:** Se destaca que la investigación sobre abejas locales está revelando patrones de comportamiento interesantes, como grupos de abejas que salen a distintas horas del día. También se planea ampliar la investigación sobre trazabilidad del polen en la miel para vincularlo directamente con la especie de planta.
- **Impacto de *Apis mellífera*:** La introducción de *Apis mellífera*, una abeja no nativa, puede tener efectos perjudiciales tanto en las abejas locales como en las plantas. Estas abejas forasteras no pueden polinizar algunas plantas locales debido a diferencias en su morfología y comportamiento.
- **Interdependencia entre especies:** Se menciona que algunas especies de flora dependen de ciertas especies de abejas para su polinización. Cuando las abejas no pueden polinizar estas plantas, se produce una catástrofe para la flora local.
- **Densidad de organismos y plagas:** Aumentar la densidad de una especie en una zona puede llevar al aumento de plagas específicas de esa especie. Esto puede afectar negativamente a las plantas y al ecosistema en general.
- **Promoción de plantas beneficiosas:** Se sugiere que enriquecer el ecosistema con plantas que potencien la producción de miel de especies locales podría tener un impacto positivo en la producción de miel y la conservación de las abejas.

Se resalta la importancia de la investigación, la educación y la conciencia ambiental para proteger tanto a las abejas locales como a la flora, y promueve prácticas sostenibles en la apicultura que beneficien al ecosistema en su conjunto.

9. Etapa de diseño


Figura 14 Contenido Etapa de diseño



9.1. Usuarios

Usuario primario: Niños entre 6 y 11 años que correspondan al siguiente usuario arquetipo.

Figura 15 Usuario arquetipo primario

Nicolas Gómez - Nico 10 años	Información personal Estudiante de quinto grado en el colegio San José de la Salle, es un estudiante sobresaliente, su materia favorita es biología y lo hace muy feliz ir al colegio para compartir con sus compañeros y profesores.
	Detalles sobre su vida Debido a su amor por la biología y la naturaleza disfruta mucho aprender de los animales y cuidarlos.
Verbatim Nicolas es un niño alegre, creativo, curioso y con gran disposición para aprender en sus clases, es muy atento a las clases didácticas donde puede interactuar con sus compañeros y hacer uso de diferentes herramientas tecnológicas. Es un amante de los animales, de aprender a cuidarlos y conocer diferentes características sobre ellos.	Metas: -Obedecer a sus padres. -Visitar diferentes animales. - Aprender nuevas cosas acerca de animales con los que no está en contacto a diario. Hobbies: Jugar juegos digitales en donde sienta que va avanzando en niveles, jugar futbol, ir a paseos por la naturaleza a las que él llama exploraciones y jugar juegos de mesa.
Necesidades Aprender de forma divertida en sus clases y su cotidianidad, poder interactuar en clase con sus compañeros mientras aprende y aprender a cuidar a los diferentes animales que pueda encontrar en su día a día.	Expectativas - Poder hacer uso de herramientas tecnológicas en sus clases con autorización de sus profesores - Cuidar la naturaleza y los animales que habitan en ella.

Usuario secundario: Profesores de los grados de primaria de una institución educativa, que correspondan al siguiente usuario arquetipo.

Figura 16 Usuario arquetipo secundario

<p>Claudia Rodríguez 30 años</p>	<p>Información personal</p> <p>Lleva 4 años trabajando en el Colegio San José de la Salle como profesora de los niños de 4 y 5 grado, siempre está en busca de nuevas herramientas didácticas para usar en las clases con sus estudiantes.</p>
	<p>Detalles sobre su vida</p> <p>En sus años como maestra ha buscado enseñar la importancia de animales que en la sociedad son tratados como peligrosos para generar esa conciencia de cuidado, buscando herramientas que mantengan a los niños atentos a la clase.</p> <p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Generar conciencia en sus estudiantes. -Encontrar herramientas tecnológicas para sus clases -Hacer sus clases más didácticas para sus estudiantes <p>Hobbies: cocinar, escuchar música, estar con su familia, ir a restaurantes, aprender sobre el medio ambiente.</p>
<p>Verbatim</p> <p>Claudia es una apasionada por su trabajo y por los niños, para ella la mejor forma de aportar en la sociedad es educando las nuevas generaciones con mayor conciencia, ambiental y social. Desde su área que es la biología, enseña a los niños buenas prácticas para cuidar el medio ambiente y los seres que allí habitan,</p>	<p>Expectativas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Generar conciencia en sus estudiantes. -Encontrar herramientas tecnológicas para sus clases -Hacer sus clases más didácticas para sus estudiantes
<p>Necesidades</p> <p>Encontrar una herramienta tecnológica para enseñar a sus alumnos la importancia de algunos animales que son considerados de poca importancia y que pueden ser considerados como peligrosos, para fomentar la conservación de todas las especies de la naturaleza.</p>	

VER APÉNDICE D: Página 134: *Usuarios arquetipo meliponicultor y apicultor, usuarios terciarios.*

9.2. Entrevistas

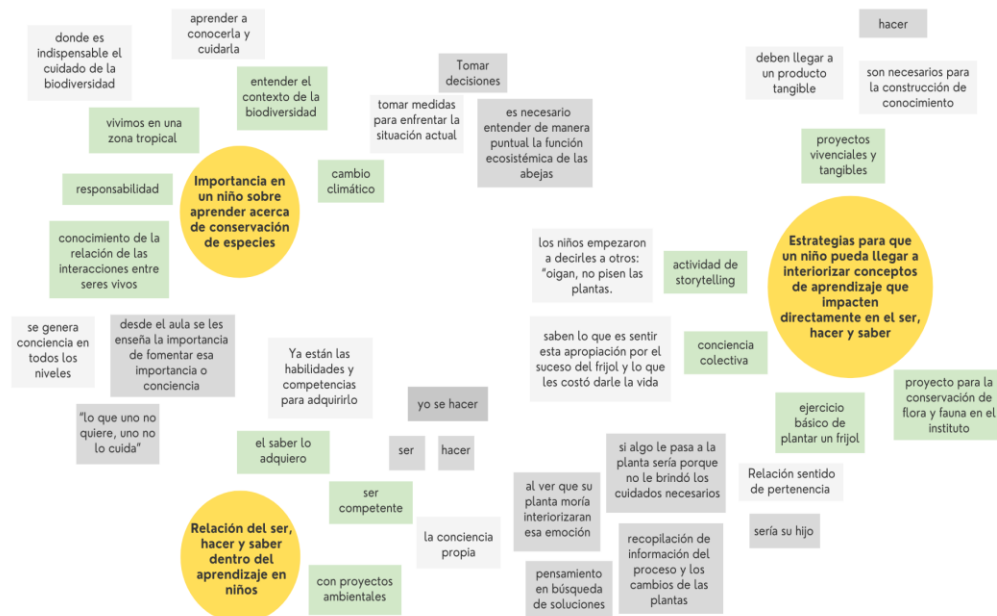
Se realizaron entrevistas con los profesores Sandra Parra, Laura Suarez y Juan Camilo Manrique, Profesores del Instituto Caldas y se abordaron temas de educación, estrategias de aprendizaje, métodos de enseñanza, la importancia del ser, hacer y saber dentro del aprendizaje de los niños, entre otros temas que se explican a continuación.

VER APÉNDICE E: Página 136: Transcripción entrevistas a los profesores Sandra Parra, Laura y Juan, Instituto Caldas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

realidad aumentada. Esto refleja la importancia de abordar el aprendizaje desde múltiples perspectivas para adaptarse a las diferentes formas de aprendizaje de los niños.

Figura 18 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual sobre la importancia del aprendizaje medioambiental en niños, los tres saberes y estrategias de aprendizaje

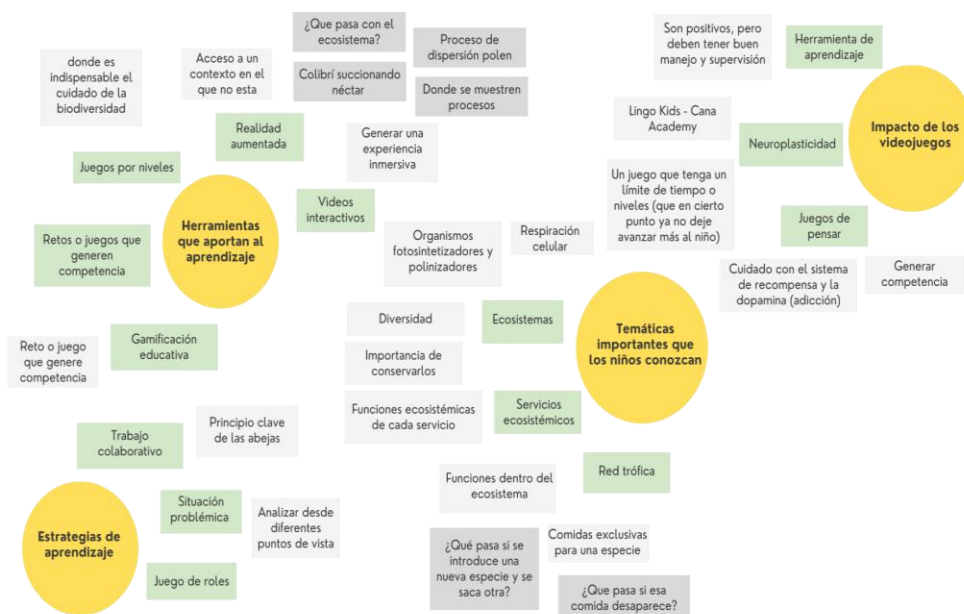


- **Contextualización y relevancia:** Es fundamental que los niños comprendan la relevancia de lo que están aprendiendo en su entorno y su vida cotidiana. Los ejemplos locales y las problemáticas del contexto son efectivos para conectar los conceptos académicos con la realidad de los estudiantes.
- **Conciencia y responsabilidad:** Se destaca la importancia de desarrollar la conciencia ambiental desde una edad temprana. Los niños deben comprender cómo sus acciones pueden afectar el medio ambiente y aprender a ser responsables en la conservación de la biodiversidad.
- **Aprendizaje integral:** La entrevista resalta la necesidad de que el aprendizaje se enfoque no solo en el conocimiento (saber) sino también en el desarrollo de habilidades (hacer) y

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

la formación de valores y actitudes (ser). La conciencia y la comprensión precede al conocimiento y la acción efectiva.

Figura 19 Vargas Fabian y Reyes Laura (2023): Mapa conceptual de estrategias, herramientas y temáticas de aprendizaje en niños entre los seis y once años



La segunda parte de la entrevista proporciona información valiosa sobre las estrategias de aprendizaje y enseñanza, así como la importancia de la educación en conservación de especies en niños de entre 6 y 11 años. Aquí se presentan algunas reflexiones clave:

- **Enfoque en el Aprendizaje Activo y Significativo:** Los educadores destacan la importancia de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje a través de actividades significativas y experiencias prácticas. Utilizar situaciones problemáticas y el trabajo colaborativo son enfoques efectivos para fomentar la participación activa de los niños en la comprensión de conceptos relacionados con la conservación de especies.

- **Diversidad de Estrategias Didácticas:** Los educadores resaltan la importancia de utilizar una variedad de estrategias didácticas para adaptarse a las diferentes formas de aprendizaje de los niños. Esto incluye lecturas, videos, herramientas interactivas y experiencias vivenciales. La diversidad de enfoques garantiza que se atienda a las preferencias individuales de aprendizaje.
- **Conexión con la Realidad y el Contexto:** Enseñar a los niños sobre la conservación de especies debe estar conectado con su entorno y contexto local. Los educadores enfatizan la importancia de que los estudiantes comprendan la biodiversidad de su región y cómo las especies están interconectadas en los ecosistemas locales.
- **Énfasis en la Red Trófica:** Los educadores destacan la red trófica como un concepto fundamental para que los estudiantes comprendan las interacciones en los ecosistemas. Esto les ayuda a apreciar cómo cada especie desempeña un papel importante en la cadena alimentaria y cómo la desaparición de una especie puede tener un impacto en todo el ecosistema.
- **Necesidad de Herramientas Tecnológicas:** La tecnología, como la realidad aumentada y las aplicaciones educativas, se menciona como una herramienta valiosa para enriquecer el aprendizaje. Estas herramientas pueden proporcionar experiencias inmersivas que van más allá de lo que se puede enseñar de manera convencional.
- **Control y Límites en el Uso de Videojuegos:** Los educadores reconocen que los videojuegos pueden ser herramientas de aprendizaje efectivas si se utilizan con moderación y se controla el tiempo de juego. También enfatizan la importancia de educar a los niños sobre los riesgos de la adicción a los videojuegos y el uso responsable de la tecnología.

- **Enfoque en la Neuro plasticidad:** La neuro plasticidad se menciona como un aspecto importante en el aprendizaje. Los videojuegos y aplicaciones educativas pueden ayudar a fortalecer la neuro plasticidad de los niños, pero es crucial que se utilicen de manera equilibrada.

En general, la entrevista subraya la importancia de una educación que vaya más allá de la adquisición de información y se enfoque en el desarrollo integral de los estudiantes, fomentando la conciencia, la empatía y la acción positiva hacia la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. La enseñanza de la conservación de especies en niños entre 6 a 11 años debe ser interactiva, contextualizada y diversa en términos de estrategias didácticas. Las tecnologías educativas pueden desempeñar un papel importante, pero se deben establecer límites para garantizar un uso saludable. Además, es fundamental que los educadores fomenten la comprensión de cómo cada especie contribuye al equilibrio de los ecosistemas y promuevan la conciencia ambiental desde una edad temprana.

9.3. Lista de deseos

Para el desarrollo del proyecto se realizó la siguiente lista de deseos, partiendo de dos problemas específicos para identificar la posible solución.

Figura 20 Lista de deseos

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Problemas	Necesidades	Deseos	Posible solución
Falta de conocimiento por parte de los niños y la comunidad en general de la importancia de las abejas y los diferentes tipos que existen.	Divulgar esa información de forma clara y didáctica para que los profesores logren que el estudiante aprenda en el entorno educativo	Brindar una herramienta educativa interactiva con gamificación educativa que cuente con la información más relevante a conocer acerca de las abejas.	Diseño de un entorno interactivo para mejorar la retención de conceptos relacionados con la importancia de las abejas en niños entre 6 y 11 años de edad.
Falta de entornos tecnológicos que los profesores puedan usar para transmitir información de forma didáctica.	Diseñar una herramienta educativa interactiva para mejorar el aprendizaje la importancia de las abejas en la clase.	Brindar una herramienta educativa que sea un entorno interactivo a partir de los principios de gamificación educativa.	Diseño de un entorno interactivo para mejorar la retención de conceptos relacionados con la importancia de las abejas en niños entre 6 y 11 años de edad.

9.4. Requerimientos

Una vez identificado el usuario, sus necesidades y deseos, se procedió a definir requerimientos para la construcción del prototipo del entorno interactivo. En siguiente la tabla se presenta el resumen de los requerimientos funcionales, de usabilidad y de desempeño para el desarrollo del proyecto.

Tabla 2 Requerimientos

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Requerimiento	Descripción	Parámetro	Valor de aceptación
Funcionales			
FUN001	El juego permite la interacción de varios niños al mismo tiempo	Formación de grupos	Al menos 4
FUN002	El juego permite identificar los grupos formados	Avatares por grupo	Al menos 4
FUN003	El juego evalúa al niño a medida que aprende	Retos por estaciones	Al menos en 3 estaciones
FUN004	El juego permite que los niños avancen a medida que aprenden	Estaciones	Más de 5
Usabilidad			
USA001	La interfaz es intuitiva y fácil de usar para los usuarios. Presenta una correcta accesibilidad y permite una navegación clara y sencilla	Finalización del juego	100%
USA002	La interfaz es accesible para los usuarios, en cuanto a equipos y herramientas para usar el juego.	Cantidad de equipos de cómputo y de proyección audiovisual.	Al menos 1 de cada uno
USA003	La interfaz cuenta con una estructura de navegación clara y jerárquica. Permite a los usuarios encontrar fácilmente la información o funcionalidad que están buscando.	Finalización del juego	100%
USA004	La interfaz proporciona retroalimentación visual para confirmar las acciones realizadas por el usuario. Esto incluye mensajes de éxito, errores o confirmación de acciones.	Mensaje de retroalimentación al cometer un error	100% de las veces
Desempeño			
DES001	La interfaz presenta la información adecuada y pertinente para que los usuarios comprendan adecuadamente el tema de estudio	Incremento de cantidad de respuestas correctas y tiempo de respuesta	Mas de 10%
DES002	La interfaz permite incrementar el nivel de retención de la información suministrada luego de la interacción	Incremento de cantidad de respuestas correctas y tiempo de respuesta	Mas de 10%

9.5. Alternativas

9.5.1. Alternativa 1

Experiencia interactiva por medio de un tablero de juego

Esta alternativa plantea el diseño de un tablero de juego para aprender sobre las abejas. Esta experiencia educativa combina diversión y conocimiento. A través del juego de mesa se sumerge a los jugadores en el fascinante mundo de las abejas, ofreciendo una oportunidad única para aprender sobre estos insectos polinizadores de manera interactiva.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

En este juego, los participantes asumen el papel de apicultores y meliponicultores, luego



se enfrentan a desafíos relacionados con la gestión de colmenas, la recolección de néctar y polen, y la protección de las abejas. A medida que avanzan por el tablero, los jugadores pueden aprender sobre la anatomía de las abejas, su ciclo de vida y su importancia en la polinización

de cultivos.

Figura 21 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de un tablero de juego

Además de fomentar la competencia amigable entre los jugadores, este juego también brinda oportunidades para la colaboración, ya que los participantes pueden unirse para resolver problemas relacionados con la salud de las abejas y el equilibrio de la colmena.

Con ilustraciones coloridas y piezas temáticas, este juego de mesa no solo educa sobre las abejas, sino que también promueve la conciencia ambiental y la importancia de proteger a estos valiosos insectos en la vida real.

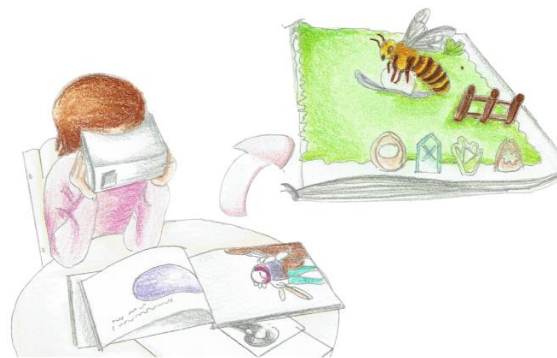
9.5.2. Alternativa 2

Experiencia interactiva por medio de libros con realidad virtual

La alternativa basada en libros con realidad virtual para aprender sobre las abejas combina lo mejor de la riqueza informativa de los libros con la inmersión y la experiencia visual de la realidad virtual. Este enfoque educativo permite a los lectores adentrarse en el fascinante mundo de las abejas de una manera muy novedosa y fuera de lo convencional.

Los libros están diseñados con ilustraciones y contenido enriquecido sobre las abejas, su biología, comportamiento y su esencial rol en la polinización. Sin embargo, lo que hace que esta alternativa sea especial es la inclusión de un componente de realidad virtual. Los lectores pueden utilizar un dispositivo de realidad virtual para explorar en detalle una colmena virtual, ver de cerca a las abejas en acción, y experimentar en primera persona cómo se comunican y trabajan en equipo.

Figura 22 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de libros con realidad virtual



Esta experiencia de realidad virtual lleva a los usuarios más allá de las páginas del libro y los sumerge en un mundo tridimensional donde pueden interactuar con las abejas virtualmente, sin riesgo de picaduras ni molestias. Pueden observar cómo recolectan néctar, polen y construyen panales, y aprender sobre la importancia de la polinización en la producción de alimentos.

Esta alternativa no solo proporciona información detallada sobre las abejas, sino que también despierta la curiosidad y el interés de los lectores al ofrecer una experiencia inmersiva y cautivadora. Es una forma emocionante de aprender sobre estos insectos y su crucial contribución a nuestro ecosistema.

9.5.3. Alternativa 3

Experiencia interactiva por medio de realidad aumentada

Figura 23 Vargas Fabian (2023):
Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de realidad aumentada



Se plantea una alternativa basada en realidad aumentada para aprender sobre las abejas mediante una experiencia educativa inmersiva que transporta a los usuarios al fascinante mundo de estos insectos polinizadores. A través de dispositivos de realidad aumentada, los estudiantes pueden explorar una colmena virtual, observar de cerca la vida de las abejas, y aprender sobre su anatomía,

comportamiento y papel crucial en la polinización.

Esta experiencia ofrece una perspectiva única al permitir a los usuarios interactuar con las abejas virtualmente, sin riesgo de picaduras ni molestias. Los participantes pueden seguir el ciclo de vida de una abeja desde su nacimiento hasta su laboriosa recolección de néctar y polen. También pueden entender la importancia de las abejas en la producción de alimentos y la biodiversidad.

Esta alternativa basada en realidad aumentada para aprender sobre las abejas combina la emoción de la tecnología inmersiva con la educación ambiental, permitiendo a los usuarios adquirir conocimientos valiosos sobre la ecología y el papel vital de estos pequeños insectos en nuestro ecosistema.

9.5.4. Alternativa 4

Experiencia interactiva por medio de un videojuego educativo

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

La alternativa basada en un videojuego interactivo para aprender sobre las abejas es una emocionante y educativa experiencia que sumerge a los niños en el apasionante mundo de estos insectos polinizadores. En este juego, los usuarios asumen el rol de una abeja exploradora que se embarca en una aventura virtual para descubrir los secretos de las abejas y los personajes de su entorno.

A medida que avanzan en el juego, los jugadores se enfrentan a desafíos relacionados con el conocimiento, aprendizaje y temas relacionados con las abejas como la recolección de néctar y polen, la protección de las abejas y su entorno. Durante el recorrido los niños aprenden sobre la importancia de las abejas, su ciclo de vida y su crucial función en la polinización de cultivos mientras resuelven problemas y toman decisiones estratégicas para avanzar hasta el final de la experiencia.

El videojuego ofrece una experiencia visualmente cautivadora, con gráficos detallados que representan a las abejas y su entorno de manera animada y llamativa. Los jugadores pueden explorar entornos virtuales vibrantes y observar de cerca el comportamiento de las abejas sin ningún riesgo.

Además de promover el aprendizaje, este videojuego fomenta la conciencia ambiental al resaltar la importancia de la conservación de las abejas en el mundo real. Los jugadores se

Figura 24 Vargas Fabian (2023): Boceto conceptual de la experiencia interactiva por medio de un videojuego educativo



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

convierten en defensores de la biodiversidad al comprender cómo las abejas desempeñan un papel vital en la polinización y la producción de alimentos.

En resumen, esta alternativa basada en un videojuego interactivo para aprender sobre las abejas ofrece una forma divertida y educativa de explorar el mundo de estos insectos esenciales para nuestro ecosistema, al mismo tiempo que despierta la conciencia ambiental y la pasión por la conservación.

9.6. Evaluación de alternativa

Luego de plantear las alternativas se usó la herramienta de matriz pugh para evaluar las alternativas obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3 Matriz Pugh para la selección de la alternativa a desarrollar

Criterios de evaluación	Ponderación	Alternativa	Alternativa	Alternativ	Alternativa
		1	2	a 3	4
La alternativa es asequible a los usuarios planteados	5	+1	+1	-1	+1
La alternativa es coherente con el propósito del proyecto	4	0	0	0	0
La alternativa es de fácil fabricación	2	+1	-1	-1	+1
La alternativa es de fácil implementación	2	-1	-1	-1	+1
La alternativa permite que	4	+1	-1	-1	+1

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

varios usuarios
puedan
interactuar al
mismo tiempo
como herramienta
de clase

TOTAL	+12	-3	-13	+13
--------------	-----	----	-----	-----

Luego de evaluar las alternativas se seleccionó a realizar la alternativa 4 pues fue la que obtuvo un mejor puntaje en los criterios de evaluación.

9.7. Descripción del contexto

En la siguiente tabla se realiza una descripción del juego a diseñar con sus parte, reglas, dinámica y duración del juego.

Tabla 4 Explicación del juego a diseñar.

El camino del aprendizaje - Edición abejas	
Grupos	Jugadores por grupo
Min 1 - Máx 4	Min 1 - Máx 5
Avatares	Personajes y paradas
Min 1 - Máx 4	12
Retos	Incentivos y/o premios
3	7
Dinámica del juego	
<p>El jugador o jugadores deberán seleccionar un avatar con el cual se identificarán durante todo el recorrido. El propósito del camino será avanzar por turnos hasta lograr llegar al final, donde encontrarán el tesoro con el cuál obtendrán un nuevo personaje. Para ello, deberán ir por cada una de las paradas interactuando con cada personaje, los cuales dotarán al jugador o grupo con pistas necesarias para obtener los incentivos y superar los retos.</p> <p>A lo largo del camino deberán estar atentos a la información dada por cada personaje. Los retos para avanzar a la siguiente parada del camino solo podrán superarse con esta información. Una vez lo logren, si al final del recorrido obtuvieron los incentivos podrán obtener a cambio el valioso botín.</p> <p>Obtenido el premio, el jugador o grupo podrá disponer de este nuevo personaje en cualquier punto del mapa, con lo cual se creará un nuevo camino o parada y se desbloqueará más información y personajes por ganar.</p>	
Duración de la partida	
<p>Depende del número de jugadores y grupos que participen en la partida Ej: 12 jugadores en 4 grupos de 3 = aproximadamente 1h 15min</p>	

9.7.1. Propuesta de contenido: “El camino del aprendizaje: Edición abejas”

La propuesta de contenido de la experiencia interactiva se centra en un mapa de recorrido en el que el personaje principal (Meli) debe aventurarse para interactuar, conocer y descubrir nuevos personajes que la llevarán por el camino y la ayudarán a avanzar.

Cada uno de estos personajes, entornos y objetos le permitirán llegar al tesoro final luego de superar los retos propuestos durante el recorrido.

A continuación, se describen las paradas que debe hacer Meli durante el recorrido y la finalidad de cada una de estas.

Parada 1: Meli da la introducción a la experiencia y les explica a los niños el contexto de lo que se va a realizar durante el recorrido. En la introducción a la experiencia Meli hace énfasis en la finalidad del juego y menciona su principal intención, encontrar la semilla dorada de Marga la cual le permitirá crear un nuevo personaje en el entorno.

Parada 2: Meli conoce al primer personaje, Carlota, ella le explica su importancia para las abejas y le otorga el primer premio, el néctar, con el cual podrá avanzar en el camino y obtener nuevos premios con los que al final podrá desbloquear el tesoro.

Parada 3: Meli avanza por el camino hasta encontrarse con Mateo donde le explica que es un Meliponicultor, un meliponario y la importancia de este para las abejas Meliponas.

Parada 4: Meli conoce en la siguiente parada a Cale, ella le explica su importancia para la colmena y al final la invita a realizar el primer reto para poder continuar en el camino, al lograr superarlo recibe el valioso polen, con una sustancia más, Meli está más cerca del tesoro final.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Parada 5: Meli se encuentra con Ziggy en el camino, interactúan entre sí y es él quien la lleva con Benjamín, Amalia y posteriormente a la colmena.

Parada 6: Meli conoce a Benjamín y Amalia, estos personajes les explican que es la apicultura, el apiario, las abejas Apis Melífera y su importancia.

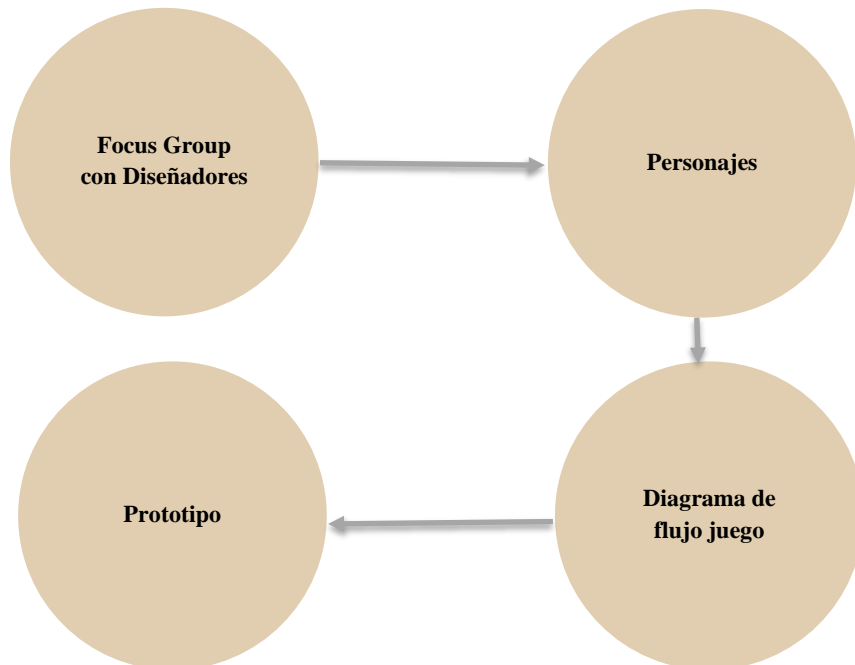
Parada 7: Meli llega a la colmena luego de superar el segundo reto en el Apiario. En el interior interactúa con las diferentes abejas obreras, estas le explican cómo funciona la colmena, que hacen dentro de ella y la importancia de estas funciones para la subsistencia no solo de su hogar sino de todo el ecosistema. Es aquí donde Meli se enfrenta al reto final para lograr llegar al tesoro.

Parada 8: Meli conoce a la Reina Serena, la cual llena de sabiduría, le da la reflexión final sobre el gran camino que ha recorrido y la razón por la cual lo ha logrado, dejando en ella un pensamiento reflexivo y satisfactorio por haberlo logrado. Al final, es ella misma quien le entrega el valioso tesoro y la invita a pensar en la importancia de todo lo que ha aprendido.

Fin: Meli logra obtener el tesoro con las semillas de Marga, las cuales no solo le permitirán incluir un personaje más dentro de la experiencia sino también aprender de ella.

9.8. Prototipado

Figura 25 Contenido 9.8. Prototipado



9.8.1. Focus Group con Diseñadores para definir el perfil y características de los personajes luego del proceso co-creativo de ideación con los niños de la Institución educativa San José de la Salle

A lo largo de esta sesión, se ha llevado a cabo un proceso co-creativo en el cual se han explorado y definido las características de los personajes que harán parte de la experiencia interactiva. El material que se discutió en el Focus group fueron los bocetos de cada personaje realizados por los niños en la sesión co-creativa.

VER APÉNDICE F: Página 154: *Resultado sesión co-creativa con los niños.*

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

En total se analizaron 80 bocetos sobre los 23 personajes, entornos u objetos presentes en la experiencia. De estos bocetos obtenidos se realizó un consenso para llegar a uno de cada uno el cual reuniera atributos formal-estéticos y características comunes que sirvieran al ilustrador para llegar al personaje ideal basado en los dos procesos anteriormente mencionados.

Resumen de las Actividades: Durante la sesión, los diseñadores trabajaron juntos para idear y discutir las características de los personajes que serán parte de la experiencia interactiva. Compartieron ideas, perspectivas y experiencias basado todo en los bocetos suministrados por los niños, lo que ha permitido enriquecer la conceptualización de estos personajes de manera colaborativa.

Presentación de Resultados: Cada diseñador tuvo la oportunidad de presentar sus conceptos y contribuciones al grupo. Se compartieron bocetos, descripciones, y se debatió sobre las diferentes opciones y posibilidades para definir las características que mejor se ajusten a los personajes y al proyecto.

Identificación de Tendencias y Consensos: A medida que se desarrollaba la discusión, se identificaron tendencias y puntos en común en las ideas de los participantes. El grupo trabajó para llegar a consensos sobre las características clave de los personajes que serán esenciales para la narrativa o el proyecto en cuestión.

Agradecimientos y Reflexiones: Al final de la sesión se agradeció a todos los participantes por su valiosa contribución y compromiso en el proceso co-creativo. Se destacó la importancia de la colaboración y la diversidad de perspectivas en la generación de ideas creativas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Planificación del paso a seguir: se discutieron los pasos a seguir, los cuales incluyen la creación de prototipos, pruebas de concepto o la implementación de las características definidas en el proyecto creativo. Los diseñadores han expresado su entusiasmo por continuar trabajando juntos en esta fase.

En resumen, el fin de este focus group representa el cierre de una etapa importante en el proceso de creación y definición de personajes, marcada por la colaboración, la reflexión y la construcción colectiva de ideas. Los diseñadores se separan con una clara visión de los personajes que serán el corazón de la experiencia interactiva.

VER APÉNDICE G: Página 154: *Descripción de los resultados para cada uno de los personajes.*

9.8.2. Descripción de los personajes escritos para ilustrar

Luego del proceso co-creativo donde se obtuvo como resultado un aproximado de 80 bocetos realizados por los niños sobre cómo visualizaban a los personajes de la experiencia interactiva según las fichas de personalidad, características físicas y emocionales y habilidades de cada personaje, se procedió a realizar el focus group con diseñadores el cual sirvió como un filtro para unificar todas estas ideas y así llegar a un consenso sobre los atributos generales de cada personaje.

A continuación, se presenta la descripción final para la construcción de la imagen de cada uno de los personajes que harán parte de la experiencia interactiva.

VER APÉNDICE H: Página 166: *Brief definitivo de la personalidad de cada personaje basado en el diseño co-creativo con los niños del Instituto educativo san José de la Salle y el análisis realizado en el Focus Group con diseñadores.*

Este brief definitivo sirvió como herramienta principal para la conceptualización e ilustración final de cada uno de los personajes de la experiencia.

9.8.3. Personajes

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los ejercicios de co-creación con niños, el focus group con diseñadores y las descripciones que resultaron de cada uno de los personajes que hacen parte de la experiencia la ilustradora Darlin Quintero, se encargó de darles vida obteniendo los siguientes resultados.

Cale - Flor de caléndula

Cale es compasiva y empática. Su personalidad es tranquila y serena, con una profunda sabiduría y conocimiento de las propiedades curativas de las plantas. Siempre está dispuesta a brindar apoyo y sanación a quienes lo necesiten, se preocupa por el bienestar de todos en su entorno. Es una amiga confiable y comprensiva, dispuesta a escuchar y ofrecer consejos sabios.

Figura 26 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Cale



Carlota - Flor de cardo

Carlota es una flor de cardo llena de elegancia y fortaleza. Es una flor orgullosa de su apariencia única y resistente. Es inteligente, amigable y siempre dispuesta a ayudar a los demás. Carlota tiene una gran determinación y no se rinde fácilmente, lo cual la convierte en una compañera valiente y leal. Carlota tiene la capacidad de protegerse a sí misma y a los demás con sus espinas afiladas. Puede cerrar sus pétalos para formar una barrera protectora cuando se siente amenazada. Además, tiene la habilidad de producir un néctar dulce y nutritivo que atrae a insectos polinizadores, convirtiéndola en una aliada vital en la cadena alimenticia.

Figura 27 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Carlota



Mateo - Meliponicultor

Mateo es amante de la naturaleza y la armonía. Su personalidad es tranquila y en sintonía con el ritmo de la vida en el meliponario. Es un meliponicultor paciente y observador, siempre atento a las necesidades de las meliponas y respetuoso con su hábitat natural. Tiene una relación cercana con las meliponas, tratándolas con delicadeza y consideración. Es un hombre sereno, que encuentra satisfacción en la simplicidad de la vida junto a sus abejas sin aguijón.

Figura 28 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Mateo



Benjamín - Apicultor

Benjamín es tranquilo y sabio. Su personalidad es serena y reflexiva, con una profunda conexión y amor por las abejas y la naturaleza. Es apicultor experimentado y conocedor, con una pasión por su trabajo y un respeto por el delicado equilibrio de la naturaleza. Es paciente y compasivo, cuida y protege a sus abejas con amor y dedicación. Es un hombre callado, pero siempre dispuesto a compartir su sabiduría y conocimientos con quienes muestren interés y respeto por la apicultura.

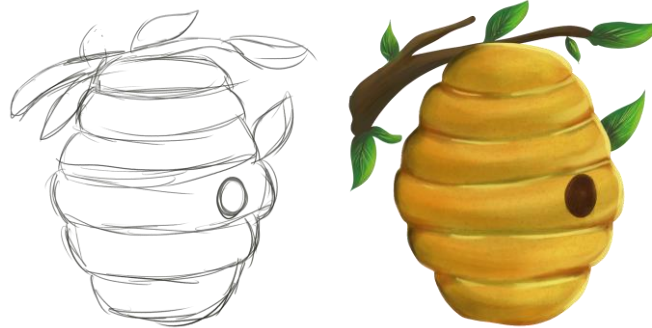
Figura 29 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Benjamín



Colmina - Colmena

Colmina es una colmena llena de actividad y organización. Es un personaje comunitario y solidario. Colmina es el hogar y el refugio de las abejas, y su principal objetivo es mantener la armonía y la prosperidad en la colmena. Es trabajador y eficiente, siempre asegurándose de que cada abeja cumpla con su rol y que los recursos se utilicen de manera equitativa.

Figura 30 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Colmina



Propóleo

Es un líquido sagrado y apreciado, es utilizado por las abejas para curar. Es por esto que Remedina (abeja enfermera) se la solicita a Alquímica (abeja química) en el laboratorio.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

El propóleo es una sustancia tan valiosa que es almacenada en panales ultra seguros como una caja fuerte.

Figura 31 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración del propóleo



Miel

Proporciona alivio y nutrición. Su dulzura y calidez tienen un efecto reconfortante en aquellos que la consumen, brindando alivio en momentos de estrés o angustia. Tiene la habilidad de curar y sanar por sus propiedades medicinales, aliviar diversas dolencias y promover la salud en general. Su presencia atrae a insectos polinizadores y contribuye a la diversidad.

La miel es solicitada por Mabby y fabricada por Sabrina en la máquina creadora de miel dentro de la colmena. Este preciado líquido es entregado en biberones para que Mabby alimente a las abejas bebé.

Figura 32 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la miel



Cera

Es creada el taller a cargo de la abeja maestra de construcción a solicitud de la abeja arquitecta, posee las propiedades impermeables y maleables de la cera de abejas. Gracias a su composición se pueden crear estructuras resistentes y flexibles, como panales de abejas y protecciones para otros personajes. Además, puede modelarse en diferentes formas para crear objetos decorativos y útiles.

Figura 33 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la cera



Obrina - Abeja obrera

Obrina es una abeja obrera animada, dedicada y trabajadora. Es responsable, disciplinada y siempre cumple con sus tareas indicadas. Es leal y solidaria, dispuesta a ayudar a sus compañeras abejas en cualquier momento. Aunque es seria y centrada en su trabajo, también es amable y tiene un gran corazón.

Figura 34 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Obrina y sus variaciones

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS



Reina serena - Abeja reina

Reina Serena es majestuosa y segura. Es una líder carismática y determinada, con una sabiduría para tomar decisiones importantes para el bienestar de la colmena. Es justa y considerada con las necesidades de todas las abejas de la colmena. Es muy maternal y protectora hacia todas las abejas obreras, a quienes ve como parte de su gran familia.

Figura 35 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de la Reina Seren



Ziggy - Abeja zángano

Ziggy es una abeja zángano llena de alegría y diversión. Es un espíritu libre que vive la vida sin preocupaciones (ya que según todos él es el zángano de la colmena porque no hace nada). Es simpático, amigable y siempre está buscando nuevas aventuras. Aunque puede ser un poco despreocupado, es generoso y cariñoso con los demás. Ziggy es un gran compañero de juegos y siempre está dispuesto a animar a sus amigos y a las abejas que trabajan.

Figura 36 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Ziggy



Amalia - Abeja Apis Mellifera

Es una exploradora curiosa y trabajadora. Su personalidad estaría llena de energía y determinación, mostrando un espíritu aventurero y una dedicación incansable a su labor como polinizadora y recolectora de néctar. Es un miembro diligente y comprometida con su colmena, dispuesta a arriesgarse y defender a sus otras hermanas de cualquier riesgo que atente contra la colmena.

Figura 37 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Amalia



Meli - Abeja Melipona

Meli es una abeja melipona animada y enérgica. Siempre está llena de entusiasmo y alegría. Es valiente, decidida y no tiene miedo de enfrentar nuevos desafíos. Además, es amistosa y cariñosa, siempre dispuesta a ayudar a los demás y hacer nuevos amigos.

Figura 38 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Meli y sus variaciones



Melipos - Hogar de las abejas meliponas

Es sabio y compasivo. Siempre está en calma y tiene mucha paciencia, mostrando un profundo respeto y amor por las meliponas. Su naturaleza tranquila y apacible lo llevaría a comprender y apreciar la forma única en que las meliponas interactúan entre ellas y su entorno.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Sería un observador atento y estaría siempre dispuesto a cuidar de estas fascinantes abejas sin aguijón.

Figura 39 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Melipos



Apian - Hogar abejas Apis Melifera

Es el reino protector de las abejas Apis. En él existen estructuras rectangulares en madera que apiladas forman cientos de colmenas en donde todas viven. Cada una de estas estructuras posee techos que protegen el reino de la lluvia, además cada nivel tiene una entrada muy pequeña que permite el ingreso de las abejas, pero evita la entrada de depredadores.

Figura 40 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de Apian



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

También se realizó la ilustración de otros elementos que se obtienen a medida que el niño avanza por la experiencia a modo de recompensa, estos son: Agua, polen, néctar y el gran tesoro que se alcanza al final del recorrido, las semillas de marga.

Figura 41 Quintero Darlin (2023): Sketch e ilustración de las recompensas



Luego de tener los personajes se realizó el mapa con el recorrido para llegar al tesoro, con las paradas de cada uno de los personajes construidos quienes realizan una breve intervención y algunos retos que más adelante se explicaran en el flujo del juego y con la diferenciación del hogar de las abejas Apis Melífera y las abejas Meliponas.

Figura 42 Quintero Darlin (2023): Ilustración del mapa de la experiencia interactiva con sus personajes



9.8.4. Diagrama de flujo del juego

Figura 43 Diagrama de flujo de la interfaz - Parte 1

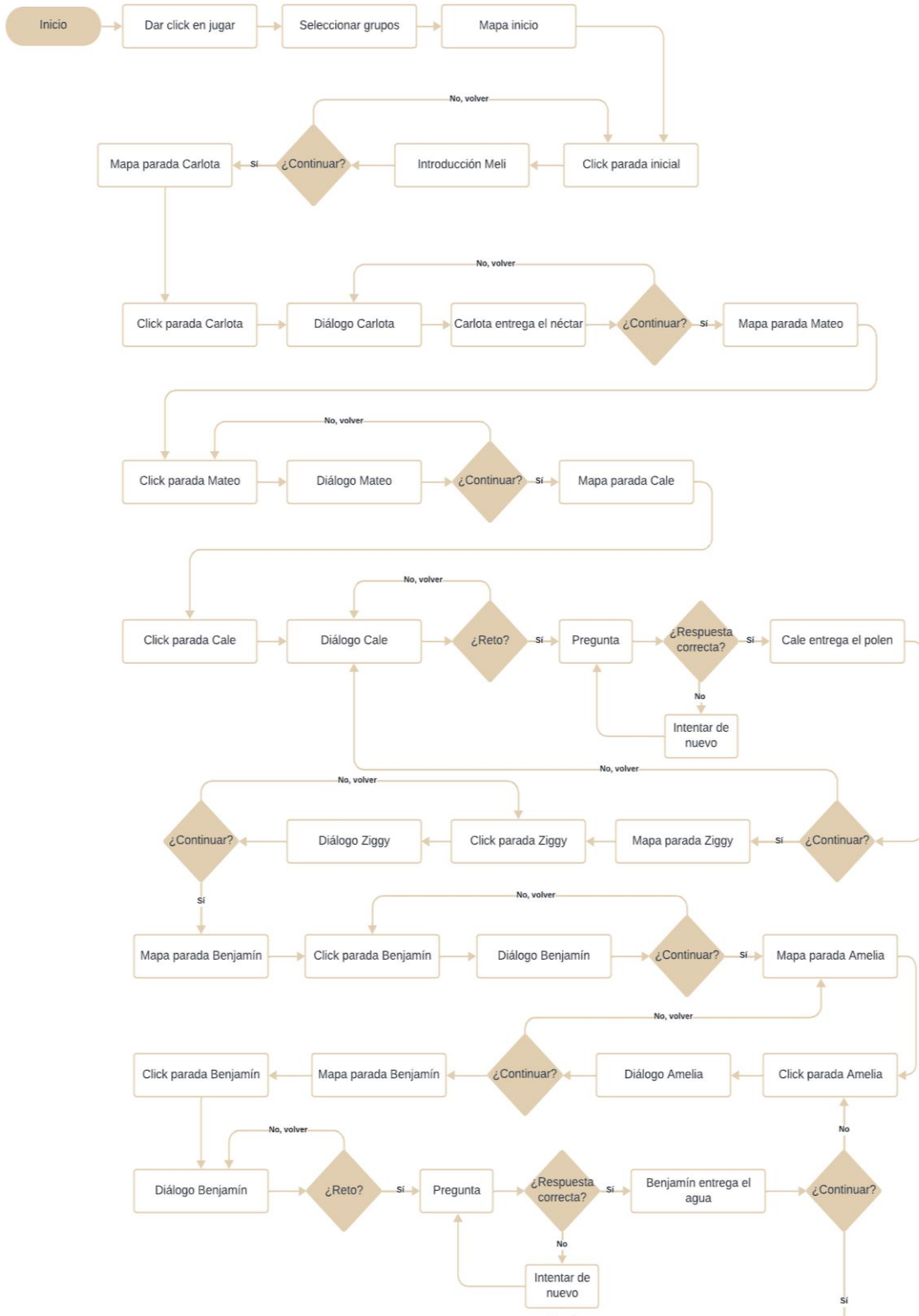
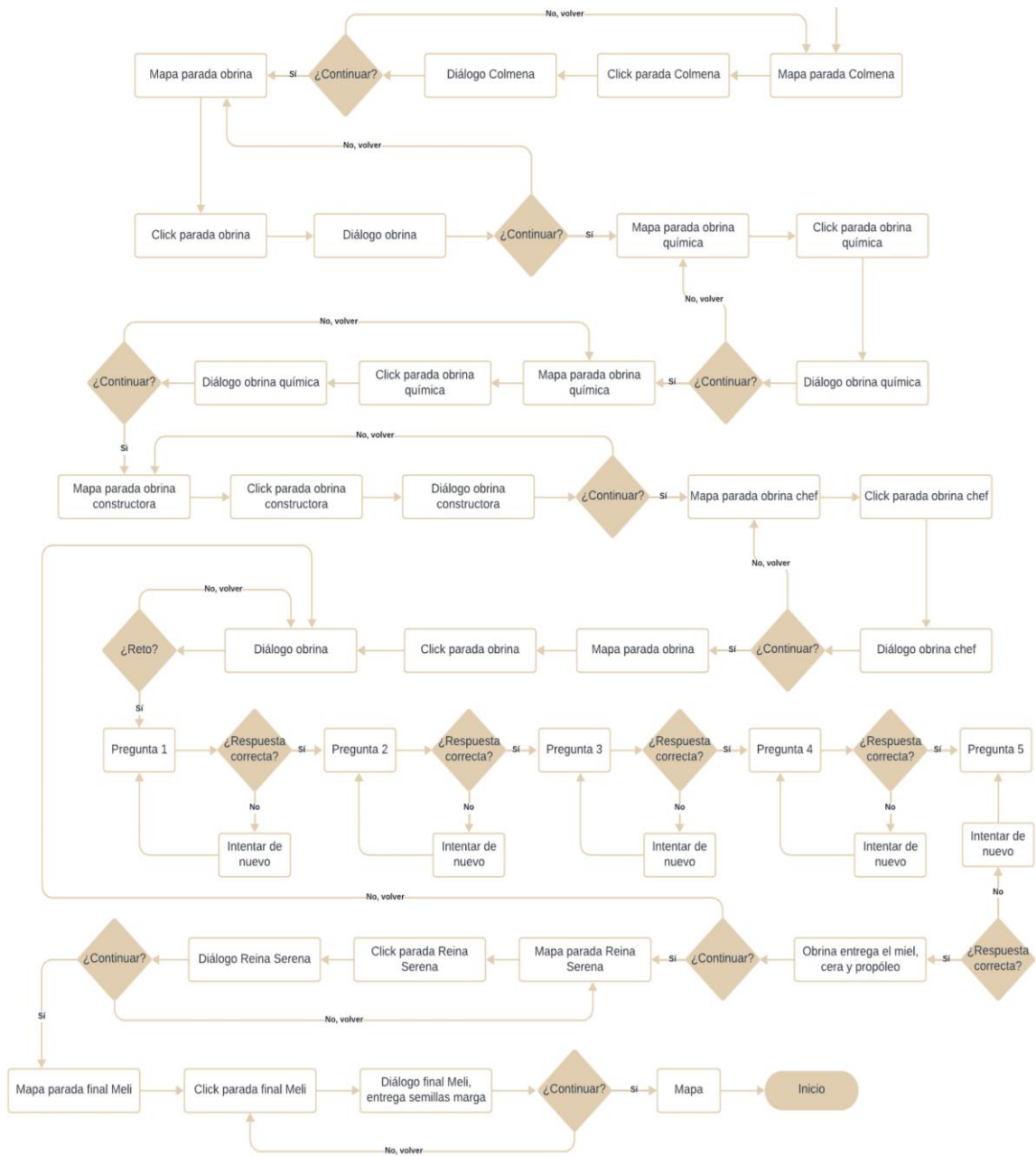


Figura 44 Diagrama de flujo de la interfaz – Parte 2



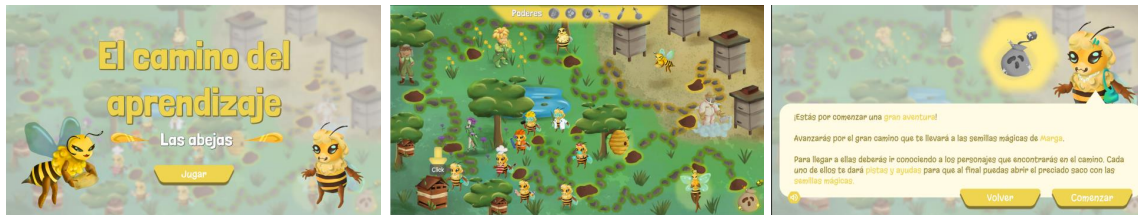
VER APÉNDICE I: Página 182: *Mapa con el flujo de las pantallas del prototipo final del juego.*

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

9.8.5. Prototipo interactivo

Para observar e interactuar con el prototipo construido para validaciones se encuentra a continuación el link de uno de los avatares del juego.

Figura 45 Laura Reyes – Darlin Quintero (2023) Prototipo



<https://www.figma.com/proto/lkg6A3sT9HL3LF24FzHcdz/El-camino-del-aprendizaje?page-id=0%3A1&type=design&node-id=1-39&viewport=424%2C233%2C0.02&t=0Cl09uoADToJLU10-1&scaling=contain&starting-point-node-id=1%3A39&mode=design>

VER APÉNDICE J: Página 196: *Los tres prototipos correspondientes a los avatares restantes planteados para el juego.*

Durante la experiencia como se puede observar en las pantallas anteriores se brinda a los niños un contenido relacionado con las abejas, que consta de información importante a conocer y una serie de retos con diferentes preguntas que los usuarios deben resolver con lo aprendido a lo largo del juego.

VER APÉNDICE K: Página 197: *Contenido presentado en el juego.*

9.9. Verificaciones

Luego de construir el prototipo se realizaron las verificaciones con los requerimientos planteados inicialmente. Los requerimientos funcionales se verificaron por medio de la construcción del prototipo, revisando que lo planteado se encontrara presente en el entorno diseñado.

Tabla 5 Verificaciones

Requerimiento	Descripción	Parámetro	Valor de aceptación	Cumple	No cumple
Funcionales					
FUN001	El juego permite la interacción de varios niños al mismo tiempo	Formación de grupos	Al menos 4	SI	
FUN002	El juego permite identificar los grupos formados	Avatares por grupo	Al menos 4	SI	
FUN003	El juego evalúa al niño a medida que aprende	Retos por estaciones	Al menos en 3 estaciones	SI	
FUN004	El juego permite que los niños avancen a medida que aprenden	Estaciones	Más de 5	SI	
Usabilidad					
USA001	La interfaz es intuitiva y fácil de usar para los usuarios. Presenta una correcta accesibilidad y permite una navegación clara y sencilla	Finalización del juego	100%	SI	
USA002	La interfaz es asequible para los usuarios, en cuanto a equipos y herramientas para usar el juego.	Cantidad de equipos de cómputo y de proyección audiovisual.	Al menos 1 de cada uno	SI	
USA003	La interfaz cuenta con una estructura de navegación clara y jerárquica. Permite a los usuarios encontrar fácilmente la información o funcionalidad que están buscando.	Finalización del juego	100%	SI	
USA004	La interfaz proporciona retroalimentación visual para confirmar las acciones realizadas por el usuario. Esto incluye mensajes de éxito, errores o confirmación de acciones.	Mensaje de retroalimentación al cometer un error	100% de las veces	SI	

Los requerimientos de usabilidad se verificaron durante el desarrollo de las pruebas de validación haciendo uso de la siguiente lista de chequeo, se diligenció a medida que se observaba el comportamiento de los usuarios con el juego diseñado y el desarrollo de la prueba.

Tabla 6 Lista de chequeo para verificación de requerimientos de usabilidad.

Verificaciones de usabilidad
<input type="checkbox"/> Los usuarios logran terminar el juego en su totalidad.
<input type="checkbox"/> La infraestructura del aula permite una correcta presentación del juego ya que cuenta con al menos un equipo de cómputo y equipo de proyección audiovisual.
<input type="checkbox"/> Durante el desarrollo de la prueba si se presenta un error por parte del usuario al responder los retos, la interfaz muestra un mensaje de retroalimentación el 100% de las veces.

10. Etapa de evaluación

Figura 46 Contenido Etapa de evaluación



10.1. Selección del método de comparación

Para la selección del método para realizar la comparación en las validaciones, se consultó en la Institución educativa San José de la Salle cual era la forma en que daban sus clases normalmente, para así identificar el método más pertinente a usar.

10.2. Protocolo de validación

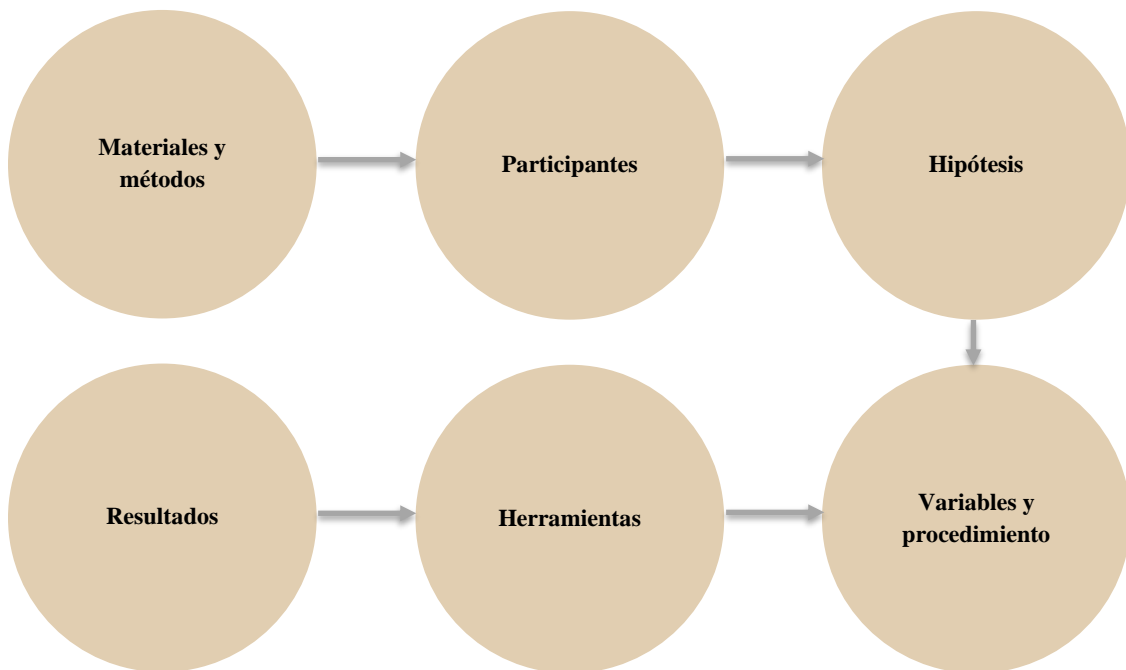
El proceso de validaciones se llevó a cabo en las instalaciones de la Institución educativa San José de la Salle.

VER APÉNDICE L: Página 210: *Protocolo de validación*

VER APÉNDICE M: Página 210: *Evidencia fotográfica de validaciones*

10.3. Análisis de resultados

Figura 47 Contenido 10.3. Análisis de resultados



10.3.1. Materiales y métodos

El proyecto fue realizado en cooperación interinstitucional entre la Universidad Industrial de Santander y la Institución educativa San José de la Salle. Las pruebas realizadas con usuarios requerían el diligenciamiento de dos cuestionarios, uno pre-método y otro post-método según correspondiera. Se aplicaron asentimientos informados a cada uno de los estudiantes a cargo del coordinador académico quien diligenció el consentimiento informado y aprobó todas las pruebas a realizar después de su respectiva revisión y aprobación ante el comité institucional. Además,

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

para preservar la confidencialidad en la información de cada uno de los menores, sus rostros fueron censurados en todo el material fotográfico y de video, ya que se estableció que los resultados no deben conducir a la identificación de los menores participantes.

10.3.2. Participantes

Para la prueba se contó con un total de 44 participantes, estudiantes niños y niñas de la institución educativa San José de la Salle, entre los 8 y 11 años de edad que estuvieran cursando 4° o 5° grado de primaria.

Para la prueba del grupo control (explicación por medio de diapositivas) participaron 20 estudiantes tanto niños como niñas, 10 cursando 4° grado y 10 cursando 5° grado.

Para la prueba del grupo estímulo (juego diseñado) participaron 24 estudiantes tanto niños como niñas, 12 cursando 4° grado y 12 cursando 5° grado.

Tabla 7 Tabla información participantes pruebas de validación

Participantes (8-11 años)	Grupo control (Método A*)	Grupo estímulo (Método B**)
Niños 5° grado	5	6
Niños 4° grado	5	6
Niñas 5° grado	5	6
Niñas 4° grado	5	6

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

Figura 48 Participantes pruebas de usuario



10.3.3. Hipótesis

La experiencia interactiva diseñada genera un cambio en la retención de información en comparación con el método comúnmente utilizado en el aula de clase.

Se espera que la interacción directa y la participación activa del usuario en la experiencia mejoren la capacidad de retener y recordar la información de manera más efectiva. Además, se espera que haya una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos de la experiencia interactiva y los del método tradicional, lo que respaldará la eficacia de la experiencia interactiva en la retención de información.

10.3.4. Variables y procedimiento

Variables dependientes: Respuestas correctas y tiempo de respuesta del cuestionario.

Variables independientes: Explicación por diapositivas y explicación por medio del juego diseñado.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Procedimiento:

Antes de iniciar con las pruebas se les dio un contexto a los participantes sobre el motivo de estas, las instrucciones y la razón por la cual se están realizando.

Los pasos a seguir para la realización de las pruebas fueron:

Conformación de los grupos: se inició conformando los grupos de participantes que cumplieran los criterios de inclusión. Se realizó aleatoriamente conformando dos grupos de 10 estudiantes y dos grupos de 12 estudiantes.

Selección de los subgrupos que comenzarán con el método A* y B**: Luego de conformar estos grupos se procedió de forma aleatoria a asignarles el método con el que iban a interactuar.

Posteriormente se procedió a hacer el llamado del grupo control método A*. Los demás grupos esperaban en otra sala, esto con el fin de mantener la confidencialidad de la prueba y evitar el sesgo en los demás grupos.

Se continuó brindando las instrucciones generales pidiendo que los participantes diligenciaran individualmente el cuestionario pre-método. En este momento se procedió a tomar el tiempo de inicio de diligenciamiento de los cuestionarios. Al terminar, se les pidió dejarlo sobre sus mesas y posteriormente se procedió a hacer la recolección ordenada de estos. En este momento se detuvo la medición del tiempo.

Una vez entregados los cuestionarios pre-método se continuó con la interacción del método A* (presentación del tema por medio de diapositivas). Se explicó el tema a través de

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

este recurso, y se hizo énfasis en que no estaban permitidas las preguntas o aportes colectivos, esto con el fin de no afectar la recordación propia de cada participante.

Al terminar la interacción con el método se procedió a proporcionar a cada participante el cuestionario post-método y pedir amablemente su diligenciamiento individual. En este momento se procedió a tomar el tiempo de inicio de diligenciamiento de los cuestionarios. Al terminar, se les pidió dejarlo sobre sus mesas y posteriormente se procedió a hacer la recolección ordenada de estos. En este momento se detuvo la medición del tiempo.

Una vez terminada la recolección ordenada de los cuestionarios, se agradeció a los participantes y se dio por terminada la prueba del grupo control.

Una vez finalizadas las pruebas del grupo control, se procedió a hacer el llamado del grupo estímulo método B**. Los demás grupos esperaban en otra sala, esto con el fin de mantener la confidencialidad de la prueba y evitar el sesgo en los demás grupos.

Se continuó brindando las instrucciones generales pidiendo que los participantes diligenciaran individualmente el cuestionario pre-método. En este momento se procedió a tomar el tiempo de inicio de diligenciamiento de los cuestionarios. Al terminar, se les pidió dejarlo sobre sus mesas y posteriormente se procedió a hacer la recolección ordenada de estos. En este momento se detuvo la medición del tiempo.

Una vez entregados los cuestionarios pre-método se continuó con la interacción del método B** (experiencia interactiva diseñada). Se inició con la ejecución de las actividades propuestas en la experiencia, y se hizo énfasis en que la cooperación grupal (entre los grupos

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

seleccionados por la experiencia) era importante para lograr completar el desarrollo de las actividades y retos.

Al terminar la interacción con el método se procedió a proporcionar a cada participante el cuestionario post-método y pedir amablemente su diligenciamiento individual. En este momento se procedió a tomar el tiempo de inicio de diligenciamiento de los cuestionarios. Al terminar, se les pidió dejarlo sobre sus mesas y posteriormente se procedió a hacer la recolección ordenada de estos. En este momento se detuvo la medición del tiempo.

Una vez terminada la recolección ordenada de los cuestionarios, se agradeció a los participantes y se dio por terminada la prueba del grupo estímulo.

Para el segundo día de validaciones el paso a paso a seguir fue exactamente el mismo al del grupo control donde se usó el método A* y grupo estímulo donde se usó el método B** respectivamente.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

Figura 49 Pruebas de validación



10.3.5. Herramientas

- **Cámara de video y trípode:** Se requiere para la grabación de las sesiones de validación con usuarios,
- **Cuestionarios:** Se requiere para la pre-evaluación y post-evaluación de la retención de información antes y después de cada método.
- **Videobeam;** Se requiere para la proyección tanto del método A* como del método B**.
- **Equipo de cómputo:** Se uso para el control y manipulación tanto del método A* como del método B**.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

VER APÉNDICE N: Página 210: *Cuestionarios diligenciados*

10.3.6. Resultados

10.3.6.1. Estadístico descriptivo

Tabla 8 Gráfico con resultados totales de las pruebas realizadas el grupo control y grupo estímulo.

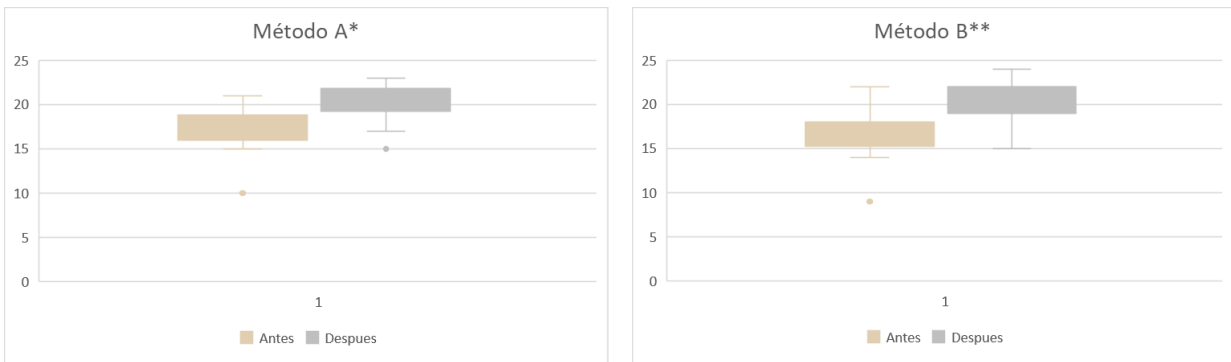


Tabla 9 Comparación de media y desviación estándar de respuestas correctas antes y después de los métodos A* y B**

Método A	Pre-método	Post-método	Método B	Pre-método	Post-método
Media	17.15	19.99	Media	16.66	20.58
Desviación estándar	2.28	2.20	Desviación estándar	2.57	2.02
Incremento porcentual	16.55%		Incremento porcentual	23.52%	

- La media en el método A* incrementó 2.84, mientras que en el método B** el aumento fue de 3.92. Lo que quiere decir que hubo mayor incremento en la media de las respuestas correctas al usar el método B**, por lo cual, la tendencia de los datos al usar el juego diseñado es tener mayor promedio de respuestas acertadas.
- Se observa que la desviación estándar del método B** es de 2.02, por lo que es menor a la del método A* que corresponde a 2.20. Lo cual indica que los datos obtenidos del juego tienden a estar más cerca de la media por lo que se obtienen mayor uniformidad en la cantidad de respuestas acertadas.
- En cuanto al incremento porcentual global, en el método A* respecto a la recordación de información luego de aplicado el método fue del 16.55%, mientras que en el método B** fue del 23.52%, lo que indica un aumento en la recordación de información luego de usar el juego diseñado.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

VER APÉNDICE O: Página 211: *Tabulación total datos obtenidos*

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Se realizó una toma de tiempos de respuesta en segundos de los test antes y después, tanto del método convencional como del juego. Los resultados se documentaron en la siguiente tabla.

Tabla 10 Toma de tiempos de respuesta de cuestionarios

Test tiempos (sg)	Grupo 1 (Método A)	Grupo 2 (Método B)	Grupo 3 (Método A)	Grupo 4 (Método B)
Pre-método A	392	-	540	-
Pre-método B	-	660	-	720
Post-método A	266	-	367	-
Post-método B	-	376	-	330

Tabla 11 Comparación de media y desviación estándar del tiempo de respuesta antes y después de los métodos A* y B**

Método A	Pre-método	Post-método	Método B	Pre-método	Post-método
Media	466.00	316.50	Media	690.00	353.00
Desviación estándar	104.65	71.42	Desviación estándar	42.43	32.53
Disminución porcentual	- 32.08%		Disminución porcentual	-48.84%	

- La media en el método A* disminuyó 149.5 segundos, mientras que en el método B** la disminución fue de 337 segundos. Lo que sugiere una reducción de más del doble en el tiempo promedio empleado en responder las preguntas post interacción en comparación al método convencional empleado.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Se observa que la desviación estándar del método B** es de 32.53, por lo que es menor a la del método A* que corresponde a 71.42. Lo cual indica que el tiempo promedio de respuesta luego de usar el juego empleado por los usuarios tiende a una mayor uniformidad respecto al método A*.

- En el caso del método A* Se presentó un tiempo de respuesta promedio de 466 segundos antes de la interacción con el método y 316.5 segundos luego de la interacción con el método, lo que nos indica que hubo una disminución porcentual del -32.08% en el tiempo de respuesta del cuestionario luego de aplicado el método.

- En el caso del método B** se presentó un tiempo de respuesta promedio de 690 segundos antes de la interacción y de 353 segundos luego de la interacción con el método, lo que nos indica que hubo una disminución porcentual del -48.84% en el tiempo de respuesta del cuestionario luego de aplicado el método.

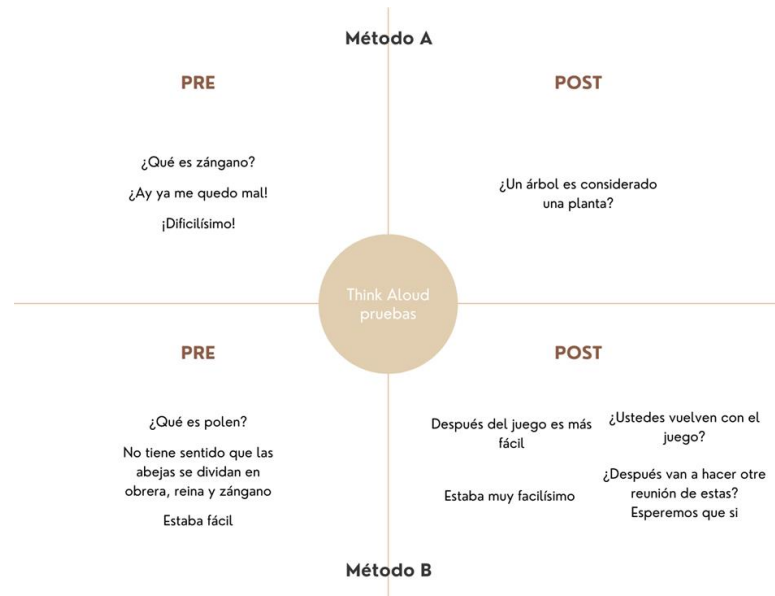
*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

Además de lo anterior se realizó un Think Aloud de lo que los niños manifestaban al momento de resolver cada uno de los test, para así analizar qué tan complejo o no les parecía el cuestionario.

Tabla 12 Recopilación Think Aloud

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS



- Se pudo evidenciar que durante la interacción con el método A los niños tenían dudas antes y después de aplicado el método. Estas dudas estaban directamente relacionadas con el tema dado, ya que formularon preguntas relacionadas con el contenido, incluso después de la interacción con el método.

- Por otra parte, respecto al método B, se puede evidenciar que, si bien existen preguntas antes y después de la interacción con el método, las preguntas formuladas después de la interacción no están relacionadas con el tema o contenido que debían aprender, más bien son apreciaciones o comentarios positivos sobre la experiencia.

En el juego se observa que a los niños se les facilita más la retención de información por lo cual todos mejoran la cantidad de respuestas acertadas, ninguno la disminuye y se pueden obtener resultados uniformes para el grupo.

10.3.6.2. Estadístico inferencial.

Para conocer si los datos eran paramétricos y definir la herramienta de contraste a usar para el análisis de los datos, se empleó la prueba Shapiro – Wilk con la que se obtuvieron los siguientes resultados.

10.3.6.2.1. Shapiro–Wilk

Se plantean las siguientes hipótesis:

H0: La variable de respuestas acertadas sigue una distribución normal.

H1: La variable de respuestas acertadas no sigue una distribución normal.

Se analizaron los datos obtenidos en el pre- método y post- método de cada uno de los métodos, de la siguiente manera.

Antes Método A* - Grupo control Vs. Antes Método B - Grupo estímulo:**

Tabla 13 Resultados Shapiro – Wilk antes Método A* - Grupo control Vs. antes Método B** - Grupo estímulo

	Pre-método A*	Pre-método B**
W-stat	0.88	0.93
p-value	0.01	0.09
alpha	0.05	0.05
normal	no	yes

- En el antes del método A* no hubo un comportamiento normal, mientras que en el después del método B** sí. Por lo cual se puede decir que los datos obtenidos no son paramétricos.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

Después Método A* - Grupo control Vs. Después Método B - Grupo estímulo:**

Tabla 14 Resultados Shapiro – Wilk después Método A* - Grupo control Vs. Después Método B** - Grupo estímulo

	Post-método A*	Post-método B**
W-stat	0.88	0.93
p-value	0.01	0.09
alpha	0.05	0.05
normal	no	yes

- En el después del método A* no hubo un comportamiento normal, mientras que en el después del método B** sí. Por lo cual se puede decir que los datos obtenidos no son paramétricos.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

Debido a que los datos obtenidos no se comportan como una distribución normal, por lo tanto, se consideran como no paramétricos, se decidió usar como herramienta de contraste para analizar datos la herramienta Mann-Whitney, obteniendo los siguientes resultados.

10.3.6.2.2. Mann-Whitney

Se plantean las siguientes hipótesis:

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

H0: No existen diferencias significativas entre las medias de respuestas acertadas.

H1: Existen diferencias significativas entre las medias de respuestas acertadas.

Criterio para aceptar hipótesis alternativa: $p\text{-norm} \leq \alpha$ (0.05)

Se analizaron los datos obtenidos en el pre-método y post- método de cada uno de los métodos, de la siguiente manera.

Antes Método A* - Grupo control Vs. Antes Método B - Grupo estímulo:**

Tabla 15 Resultados Mann-Whitney Antes Método A* - Grupo control Vs. Antes Método B** - Grupo estímulo

	Pre-método A*	Pre-método B**
count	20	24
median	17	16
rank sum	497.50	492.50
U	192.50	287.50
	one tail	two tail
U	192.5	156
mean	240	
std dev	41.76	ties
z-score	1.13	yates
effect r	0.17	
p-norm	0.13	0.26
p-exact	0.13	0.27
p-simul	N/A	N/A

- Se pudo evidenciar que el p-norm es de 0,26 para el método B** por lo tanto al ser mayor que el nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis alternativa y se concluye que no existen diferencias significativas entre las medias de las respuestas acertadas en ambos métodos antes de su utilización.

Después Método A* - Grupo control Vs. Después Método B - Grupo estímulo:**

Tabla 16 Resultados Mann-Whitney Después Método A* - Grupo control Vs. Después

Método B** - Grupo estímulo

	Post-método A*	Post-método B**
count	20	24
median	20	21
rank sum	409	581
U	281	199
	one tail	two tail
U	199	156
mean	240	
std dev	41.80	ties
z-score	0.97	yates
effect r	0.15	
p-norm	0.17	0.33
p-exact	0.17	0.34
p-simul	N/A	N/A

- Se pudo evidenciar que el p-norm es de 0,33 para el método B** por lo tanto al ser mayor que el nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis alternativa y se concluye que no existen diferencias significativas entre las medias de las respuestas acertadas en ambos métodos posterior a su utilización.

*Método A: Herramienta de enseñanza convencional (Presentación con diapositivas)

**Método B: Herramienta interactiva digital (Experiencia interactiva diseñada)

11. Conclusiones

El proceso investigativo en el cual no solo se abarcó la perspectiva de la apicultura y meliponicultura como bases del proyecto, sino también áreas clave como la biología y pedagogía infantil, permitieron que la etapa de identificación de la información pertinente a transmitir al usuario reflejara las necesidades clave de este.

El análisis de la investigación realizada condujo a estructurar una propuesta de contenido, no solo que satisficiera las necesidades encontradas, sino que lo hiciera de forma efectiva en la retención de información por medio de la interacción con la experiencia a diseñar.

El diseño del entorno interactivo sirvió como vehículo para que la propuesta de contenido planteada llegara de manera atractiva a los niños, gracias a esto se pudieron obtener datos no solo a nivel de retención de información relacionada con el contenido sino también con la aceptación respecto al método de enseñanza convencional aplicado.

Los resultados obtenidos durante la fase de pruebas permitieron establecer que la manera en que se presenta el contenido al usuario tiene un impacto en la recordación de información que este puede tener. La media de respuestas correctas obtenida entre el método convencional y el método diseñado presenta un aumento de 2.84 puntos y 3.92 puntos respectivamente.

La desviación estándar en las respuestas de los usuarios que interactuaron con el método convencional de aprendizaje y la experiencia interactiva es de 2.02 y 2.20 respectivamente, con lo cual, se puede concluir que la cantidad de respuestas correctas para la experiencia diseñada es más uniforme luego de la interacción con esta a comparación del método convencional.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Se pudo analizar luego de hallar los cambios porcentuales en la retención de información antes y después de la exposición a cada método, que existe una variación que muestra un incremento porcentual del 16.55% para el método convencional y 23.52% para el método diseñado. Sin embargo, es importante aclarar que se requieren más pruebas para comprobar este dato y verificar si se mantiene, aumenta o disminuye en relación al obtenido con el grupo estudiado.

Si bien, luego del análisis estadístico inferencial se determinó que no se presentan diferencias significativas entre ambos métodos, esto no quiere decir que las diferencias encontradas en la retención de información no son válidas, lo que nos permite determinar es que los resultados obtenidos no son lo suficientemente distintos o destacados como para considerarlos estadísticamente significativos. Sin embargo, las diferencias menores o sutiles que fueron halladas podrían cambiar dependiendo del tamaño de la muestra u otros factores, con lo cual, es importante aclarar que se requiere una mayor cantidad de pruebas a futuro que permitan obtener más datos que refuercen la investigación.

Referencias

- ANONIMO (S.F) PRUEBA T CAMPO [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Prueba-t-de-Student.pdf>
- Arbeláez, M. A. C. (2020, 13 febrero). ¿De qué trata el aprendizaje interactivo? La Mente es Maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/de-que-trata-el-aprendizaje-interactivo/>
- ARTEDINÁMICO (2021) Colombia un mercado potencial para internet. Consultado 20 de noviembre de 2022, en: https://www.artedinamico.net/sitio/contenidos_mo2.php?it=851
- Bjorn Reu, (2023). Entrevista realizada por Fabian Vargas y Laura Reyes. Universidad Industrial de Santander.
- CANALES (2020) METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN Canales Cerón M. Metodologías de la investigación social. Santiago: LOM Ediciones; 2006. p. 163-165
- CASTILLO (2019) ECOPROCOSOS [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://castillayleon.ccoo.es/243a877340b97bcb8a7bd4fe3c82126f000066.pdf>
- Delgado, B. L. H., & Pérez, M. A. M. (2020) PoliniKaab. [en línea]Recuperado de: <https://scholar.google.com/citations?user=tDwc0DYAAAAJ&hl=es>
- Delgado, B. L. H., & Pérez, M. A. M. (2020) PoliniKaab. [en línea]Recuperado de: <https://scholar.google.com/citations?user=tDwc0DYAAAAJ&hl=es>
- Ferrer, Menéndez y Gutiérrez (2004) DISEÑO DE UN MODELO FUNCIONAL DE COLMENA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR LA CULTURA AMBIENTAL Y DEL CUIDADO DE LAS ABEJAS MELIPONAS [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/8907/1/Diseno_Modelo_funcional_colmena.pdf

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Flick (2009). Introducción a la investigación cualitativa. Madrid: Morata Paideia; 2007. p. 89-109)
- Franklin (2019) Elementos clave básicos para un buen diseño web. área [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De: <https://www.gsoft.es/articulos/disenio-web-vc/elementos-clave-basicos-para-un-buen-diseno-web/>
- Gonzales (2020) ¿Qué es la experiencia de usuario? [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://www.cyberclick.es/que-es/experiencia-de-usuario>
- García, M, (2021). La importancia de las herramientas educativas interactivas y tecnológicas para niños. Revista de Educación y Tecnología.
- Herrera, J. (2014) Marco arquitectónico para la composición de Objetos de Aprendizaje en dispositivos móviles. p. 20, 23,.
- IPBES (2016). Análisis de producción agrícola [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://ipbes.net/>
- Larson, L., Green, GT y Castleberry, SB (2010). Efectos de un programa de educación ambiental sobre las orientaciones ambientales de niños de diferente sexo, edad y grupo étnico. Revista de Administración de Parques y Recreación, 28 (3), 95-113.
- Manrique Juan, (2023). Entrevista realizada por Fabian Vargas y Laura Reyes. Instituto Caldas.
- Mateos. M (2020) Aplicación: Abejas, matemáticas y cambio climático [en línea] recuperado de:
http://agrega.educacion.es/repositorio/18042019/2e/es_2019041812_9130000/final_abejas_5.pdf

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Medina López, L. T., & Montañez González, A. L. (2022). Colmena didáctica [en línea] recuperado de:

https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/8907/1/Diseno_Modelo_funcional_colmena.pdf

Martínez Castillo, R., (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare* , XIV (1), 97-111.

Martínez M (1998). La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas. p. 65-68.

Mateos. M (2020) Aplicación: Abejas, matemáticas y cambio climático [en línea] recuperado de :

http://agrega.educacion.es/repositorio/18042019/2e/es_2019041812_9130000/final_abejas_5.pdf

Medina López, L. T., & Montañez González, A. L. (2022). Colmena didáctica [en línea] recuperado de:

https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/8907/1/Diseno_Modelo_funcional_colmena.pdf

MENA (2018) Aplicación de la gamificación como herramienta de apoyo para el m-learning sobre el proceso de polinización de las abejas [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De

https://www.researchgate.net/publication/348968877_Aplicacion_de_la_gamificacion_como_herramienta_de_apoyo_para_el_m-learning_sobre_el_proceso_de_polinizacion_de_las_abejas

Monzón, V. H., Garrido, R., Araujo, R., & Fuentealba, M. (2020). Promoción del conocimiento y valoración de la apidofauna nativa a través de una App Android, una experiencia didáctica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 381-395.

National Geographihic España (s.f) ABEJAS [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://www.nationalgeographic.com.es/animales/abeja>

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- NIELSEN, J. (s.f) Principios de usabilidad web de Jakob Nielsen. Consultado 20 de noviembre de 2022, en: <https://es.semrush.com/blog/usabilidad-web-principios-jakob-nielsen/>
- Obricex, A. (2022, 28 octubre). Entornos interactivos: ¿Qué son? Obicex. Recuperado 26 de enero de 2023, de <https://www.obicex.es/blog/entornos-interactivos-que-son>
- Parra Sandra, (2023). Entrevista realizada por Fabian Vargas y Laura Reyes. Instituto Caldas.
- Pérez, A. y Gómez, M (2020). Importancia de las abejas como polinizadores y su impacto en la biodiversidad y seguridad alimentaria". Revista de Ecología y Conservación de la Biodiversidad.
- Profuturo.education. (2022, 14 enero). 5 ejemplos de gamificación en las aulas - ProFuturo. ProFuturo - Programa de educación digital impulsado por Fundación Telefónica y Fundación «la Caixa». <https://profuturo.education/noticias/5-ejemplos-gamificacion-aulas-profuturo-educacion/>
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio internacional de Geocrítica. Colombia. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06- B-Rengifo.pdf>
- ROCKCONTENT(2010) Aprende qué es el diseño web y lo que hace un profesional de esta área [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://rockcontent.com/es/blog/disenio-web/>
- Sanín David, (2023). Entrevista realizada por Fabian Vargas y Laura Reyes. Universidad Industrial de Santander.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Sileoni Alberto, (2011). Educación ambiental, ideas y propuestas para docentes,
(7)

Suárez Laura, (2023). Entrevista realizada por Fabian Vargas y Laura Reyes.
Instituto Caldas.

Secretaria de agricultura y desarrollo rural (2015) ¿Qué es la apicultura? [en línea]
consultado: 20 de noviembre de 2022. De <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura>

Vargas (2019) Realidad virtual [en línea] consultado: 20 de noviembre de 2022.
De <https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html>

ZARAGOZA (S.F) VISITA DE CAMPO [en línea] consultado: 20 de noviembre
de 2022. DE: <https://www.oreilly.com/library/view/designpedia/9788483569559/designpedia-43.xhtml#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%3F,los%20hechos%20que%20est%C3%A1n%20estudiando%20>.

Apéndices

Apéndice A: Transcripción entrevista al apicultor Miguel Linares en apiario Confines, Santander.

Trabajan con las abejas apis mellifera africanizada productoras de miel, que son abejas africanizadas que llegaron a Colombia desde hace 40 años. Anteriormente se trabajaba con abejas que habían llegado en época de la conquista y llevaban más de 500 años en el proceso de adaptación al territorio, por lo que ya era una especie propia de la región y eran abejas mansas, la gente las mantenía alrededor de las casas y la indumentaria utilizada era muy sencilla (un velo y un aparato productor de poco humo), esas abejas no eran defensivas pero cuando llegaron las abejas africanas se cruzan con las abejas reales (termino usado para referirse a estas abejas) cambió la situación porque las africanas eran abejas más defensivas, más nerviosas y no se estaba preparado para el cambio lo que causó muertes de animales y personas.

La abeja apis mellifera africanizada es una abeja que exige otra manera de trabajar desde el punto de vista técnico, es decir los apicultores deben tener otro manejo, por eso se inició con el uso de un equipo de protección es importante **que no tengan carnaza** (cuero la parte interna) ya que eso incita a las abejas a picar.

Como apicultor se debe tratar de no intervenir en gran forma la colmena para que así ella pueda desarrollarse de forma correcta y natural.

Una herramienta clave es el ahumador, con ella se pone humo en la colmena y busca simular un incendio ya que las abejas perciben el humo y empiezan a prepararse en caso de que

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

tengan que irse del lugar, cambian el plan que tenían de defensa a uno de cuidado y de protección de los panales y la reina, sacando el uno y bajando la temperatura, empiezan a llenarse los buches melarios de miel que tienen almacenada para que si llega el caso en que se tengan que ir con esas reservas van a construir los nuevos panales en el nuevo sitio donde se dirijan.

El uso del ahumador es uno de los principales problemas de la apicultura, ya que el apicultor no tiene buen manejo del ahumador, no lo sabe encender y no logra que por el ahumador salga humo fresco y abundante sino chispas de candela que pueden llegar a quemar las abejas.

El equipo de protección consta de un overol completo con una braga careta lo que permite ver pero estar protegido de las abejas, generalmente vienen con unos guantes de cuero pero no es el apropiado es mejor un guante quirúrgico, aunque se podría pensar que hay mayor protección con el de cuero no es así porque tiene carnaza y al humedecerse el cuero las abejas empiezan a picar sobre él y sobre otras partes del cuerpo lo que va a incitar a las abejas a la pelea, mientras que con el quirúrgico al ser liso las abejas se resbalan, no tienen tanto agarre. Además, al tener guantes gruesos no hay preocupación por apretar o agarrar con fuerza y se puede llegar a lastimar las abejas, con guantes delgados hay que tener más cuidado con los movimientos, más delicadeza.

Si una abeja pica es mejor matarla para que no incite a las demás a picar, de igual forma al picar la abeja después de un tiempo se va a morir.

El apicultor debe proteger a las abejas desde la indumentaria y las herramientas que utiliza, en los panales la madera debe ser de un espesor suficiente para que ayude a regular la temperatura, aunque las abejas de la miel son termorreguladoras, son capaces de regular la temperatura mientras que las meliponas y trigonas no son capaces de regular la temperatura.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

El SENA tiene un programa de formación orientado a la apicultura y el centro agroturístico desarrolla un proyecto de investigación orientado a educar consumidores y apicultores frente a conocer más de la miel de abejas desde la colorimetría para tener más información sobre el contenido, por ejemplo, las mieles claras tienen más contenido de vitamina A y las oscuras más presencia de minerales y antioxidantes.

El agricultor necesita trabajar en el campo, cultivar, preparar la tierra, entonces para proteger las abejas como apicultor se necesita primero garantizar la protección de las abejas, segundo que no vayan a generar accidentes y poder seguir trabajando con la apicultura de la mano con el productor agropecuario sin que haya mayores contratiempos.

Para esto se preparan las colmenas con materiales en buen estado, se coloca una rejilla de ventilación de manera que la puerta de entrada a las colmenas se le ponga una malla o espuma la noche anterior para que las abejas se encuentren encerradas y puedan trabajar. (Siempre ventilación) Esto es para quien va a arar la tierra sin preocupaciones de exposición o picaduras. Esto sucede porque la apicultura se desarrolla alrededor o dentro de otras explotaciones agropecuarias, estos son lotes muy pequeños, predios en los que la gente procura hacer siembras por un lado y otro (prácticamente las abejas están alrededor de los cultivos y es ahí donde hay que llegar a un acuerdo con el dueño del cultivo para concertar para ponerse de acuerdo en el desarrollo de las actividades propias de la colmena para evitar problemas). Hay zonas muy complicadas en donde las personas están poniendo veneno para los cultivos (hay otras alternativas como productos bio-orgánicos que ayudan a evitar plagas sin perjudicar las abejas) otra razón son los hábitos de consumo de las personas, la sociedad prefiere comprar frutos en la que no se vean manchas ni marcas, pero generalmente estas frutas y hortalizas fueron tratados con veneno para

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

que los frutos salgan estéticamente limpios, pero internamente contaminados y con problemas de déficit nutricional y de salud a largo plazo) de ahí la importancia de que el consumidor conozca y se preocupe por esta situación apoyando también al campesino comprándole productos orgánicos. Al comprar productos orgánicos se garantiza el no uso de pesticidas los cuales afectan directamente a las abejas.

La vegetación también es clave para la apicultura ya que es de ahí donde las abejas obtienen alimento y protección, la siembra inconsciente promueve la deforestación indiscriminada de terrenos. (Las abejas obtienen de la vegetación el néctar (fuente de energía), el polen (fuente de proteína), los propóleos (fuente de protección de la colmena) y a partir de estas materias primas existentes de la vegetación se producen otras para la vida de la colmena.

En la visita buscaremos revisar unas reinas que están en proceso de fecundación (regresaron) se busca revisar en qué estado están estas reinas.

Las fragancias de los perfumes no son toleradas por las abejas y propician la alteración de la colmena. El problema no es que una abeja pique, el problema es que en una colmena con alrededor de 100.000 abejas, sólo una abeja que pique puede transmitir un mensaje de ataque inmediato. Pero si se logra neutralizar al atacante, una sola abeja no debería implicar problema alguno (siempre y cuando no exista una alergia a la picadura).

Antes de ingresar al apiario es importante seguir las recomendaciones básicas:

- No ser alérgico a la picadura de abejas ni a los productos de la colmena
- No ser nervioso

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Seguir las instrucciones que se les otorguen

-No usar perfumes

-Tener el cabello recogido (si es largo) a las abejas les encanta enredarse en el cabello, también el cabello puede incomodar en la careta y es imposible acomodarlo ya que la careta en ningún momento puede abrirse. (El cabello suelto puede restar atención a la tarea a realizar)

Estas recomendaciones tienen como objetivo principal proteger a las abejas.

Hay muchas necesidades por resolver, el proyecto ustedes están llevando a cabo es muy importante, primero porque están entrando en un sector productivo muy olvidado que generalmente es desarrollado por personas de estrato 1 y 2 y que tienen muchas necesidades. Si desde cada profesión las personas se involucraran en la apicultura ayudarían a que sea más productiva, con menos problemas si se viera desde el punto de vista técnico de resolver necesidades.

Nunca pensé que fueran de Diseño Industrial, pensé que podrían ser de biología, pero veo que es un proyecto muy interesante porque está enfocado en educar (Entre más gente joven se involucre es mucho mejor, las generaciones de apicultores están envejeciendo. Las cosas han cambiado, hay que evolucionar y entender mucho más sobre la apicultura para poder ayudar)

Muchas de las especies de la zona son ambibotánicas, cada una de estas especies durante el año aporta algo.

La vida útil de una colmena parte de cuánta atención del pone el apicultor al apiario

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

1. Es necesario renovar los panales periódicamente por unos nuevos para que las abejas puedan construir nuevos panales (Colmena=casa, Panal=habitación) “Cuando una casa ya está muy vieja se demuele, en este caso no es demoler la casa, es cambiar parte de las habitaciones (5 o 6 años de uso) para que los alvéolos no estén reducidos (cada que nace una abeja deja una muda que obstruye poco a poco el alveolo, con esto la reina no va a poder poner nuevos huevos con lo cual la reina debe abandonar la colmena) por eso es importante renovar continuamente estos materiales ya que la madera al estar a la intemperie puede deteriorarse. Hay colmenas de alrededor de 15 años que están en perfecto estado, en las que la reina se ha ido pero la familia sigue, el apicultor es quien instala nuevas reinas para continuar con la colmena.

Las abejas tienen características únicas dependiendo de la especie (defensivas, trabajadoras, evasivas)

Cuando la reina se va queda huérfana la colonia, pero las abejas que quedan forman nuevas reinas para continuar con la colonia.

La colmena es la casa, la colonia es la organización viviente

Miembros de la colonia: 3 castas (Reina, obreras y zánganos)

La reina es fundamental porque es quien mantiene la continuación de la especie, es quien controla todo el funcionamiento de la colmena. Si no hay zánganos que la fecunden la especie no puede perpetuarse. Los zánganos realizan múltiples funciones dentro de la colmena, sin embargo, faltan muchos estudios para identificar precisamente cuáles son esas tareas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

El trabajo más evidente es el de las obreras ya que son quienes recogen el polen, propoleo y néctar, construyen panales, defienden la colmena, buscan agua, alimentan las crías y la reina. (Constituyen la mayoría de la colmena)

Hace algunos años se creía que había que matar los zánganos de la colmena porque consideraban que no servían en las funciones de la colmena (de hecho esta mala práctica se mantiene).

Cada abeja tiene características formales distintivas:

Zángano: gran volumen corporal, ojos grandes (para ver a la reina a la distancia en el vuelo de fecundación a gran velocidad)

Las personas deben garantizar el cuidado de los zánganos, además de la cría de reinas también se debe estimular la producción de obreras y machos en las colmenas.

(Sin la indumentaria y el ahumador no se puede ingresar al apiario, es importante que las personas conozcan esto)

Para el montaje del ahumador se requiere:

1. Poner en la base paja seca
2. Agregar rusque y hojas secas como fuente de combustión
3. Encender la paja (No generar chispas)(La combustión debe darse de abajo hacia arriba para evitar quemar las abejas, ya que el humo no sale directo sino filtrado)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

4. Agregar una capa de pasilla del café ya que es un material que no se quema tan rápido y produce abundante humo
5. Poner una capa de hojas frescas (estás facilitan la filtración del humo y frescor del mismo)
6. Accionar constantemente el soplador para proporcionar oxígeno

Otra herramienta importante es la espátula

Es importante no generar abundante humo para no generar molestias en los pulmones de las personas.

El humo genera control sobre las abejas.

Al apiario se llevan 2 medicamentos (Naproxeno (dolor e inflamación) Loratadina (Alergias))

“Los apicultores creen que el ahumador es un juguete, no es así”. Es una herramienta de trabajo que debe accionarse solo cuando se requiere. Entre más pequeño sea, más cómodo de manipular y montar (genera un humo constante)

Si el ahumador no enciende hay que sacar todo y repetir los pasos.

Se deben procurar ciertos cuidados básicos a la hora de tener un apiario:

1. Tener fuentes de agua cercanas para que las abejas puedan beber, de lo contrario instalar bebederos
2. Cercar el apiario con alambre o lona si hay presencia de personas y animales en la zona
3. Conservar la vegetación

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Pensar en soluciones integrales para la comodidad de los apicultores también podría ser un buen problema de diseño. Ej; diseñar trajes que permitan una regulación de la temperatura del apicultor para evitar la transpiración excesiva, con esto se trabajaría cómodamente.

Al abrir la colmena hay que aplicar humo, esto incomoda a las abejas y permite trabajar cómodamente. El humo simula un incendio. (Se evidenció que al introducir humo a la colmena las abejas automáticamente generan una corriente de aire opuesta con las alas para sacar el humo de manera rápida y eficaz)

Tarea 1: cría y traspaso de reinas

1. Abrir la colmena y agregar humo sutilmente
2. Revisar los panales uno a uno en búsqueda de la reina (se deben levantar de dos pestañas que poseen en la parte superior sin dejarlo caer)
3. Al encontrar la reina es importante marcarla con tinta especial para reinas (es un pigmento diseñado para marcar e identificar)
4. ***Preparar la jaula real***

Las abejas crean una tapa para preservar la miel cuando los alvéolos están llenos.

“Si una abeja está decidida a atacar lo hace de inmediato”

Si la abeja pica hay que introducirla dentro del ahumador para eliminarla, con esto se evita que transmita el mensaje de ataque a la colmena.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Todas las abejas obreras son hembras

No todas las colmenas están destinadas para extraer miel.

“La apicultura puede llegar a convertirse en algo casi adictivo, una labor de la que salirse es muy difícil por la conexión que se genera”.

Cuando la colmena no tiene reina pueden surgir dos escenarios:

1. Traspasar una reina de otra colmena
2. Esperar a ver si la reina regresa de un posible vuelo de fecundación

Es importante no obstaculizar la entrada y salida de la colmena durante las tareas de apicultura con el fin de no generar una barrera para el libre vuelo e ingreso de las abejas a la colmena.

Porta núcleos: cajas en las que se forman las colmenas, donde se hospedan las abejas

Lata metálica superior para proteger del agua y la humedad

Las abejas al ingresar humo al panal lo devuelven con sus alas

Se debe aplicar una pequeña cantidad de humo para evitar ahogar las abejas y por la salud del apicultor. El olor del humo ahuyenta a las abejas, les causa incomodidad.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Para la extracción de miel se sacude el panal, se quita la cera con un cuchillo y por medio de una máquina extractora de miel que funciona con velocidad tangencial se realiza la cosecha.

La abeja reina cuando no se encuentra en el panal puede estar en vuelo de fecundación y al regresar las obreras ya la están esperando.

Si llega una abeja reina a un panal que ya tenga una abeja reina las obreras la matan, para introducir una nueva abeja reina se debe usar una jaula de transporte de reinas de plástico con azúcar para que las abejas obreras puedan comer e inicien a rescatarla y se habitúan a ella.

Cada jaula tiene un tamaño diferente para adaptarse a cada reina y se busca el uso adecuado. Al transportarla se llevan más o menos 5-8 abejas obreras, ellas se comen el candi y van a producir jalea real para la reina.

Si no se ven celdas reales puede indicar que si hay una reina y está en vuelo de fecundación por lo que es mejor dejar el panal y esperar, si hay inicio de celdas reales podría indicar que en la colmena no hay una abeja reina.

Se debe poner una guía en los lados del panal para que las abejas tengan una guía para empezar a crear el panal y quede con la forma deseada.

Las abejas obreras duran 21 días para nacer, a las 2 horas comienzan a realizar labores de limpieza, a los 5 días produce jalea real (sustancia segregada a partir del polen) para alimentar la reina y larvas, después construyen cera, los panales, otras reciben muestras de miel, polen y

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

propóleos y las analizan para determinar si se trae o no el producto, a los 18 días cuidan, son guardianas.

Cuando las abejas se mueren las otras abejas obreras la sacan del panal porque ya no es útil para la colonia.

Los colores oscuros no les agradan a las abejas. Las abejas reinas generalmente están marcadas

Procesos

- Formación de núcleos y cría de reinas
- Extracción de miel, cera, propóleo y jalea real
- Desarrollo de colonia

Cada proceso exige un conocimiento y equipos diferentes, el más común es la producción de miel y cera.

Para la cosecha de propóleo es por gr, es antibiótico y tiene muchas aplicaciones más en medicina.

Hay cría de zánganos y obreras por aparte, los zánganos se ubican a más altura.

Para hacer que las abejas se vayan toca generar oscuridad y dejarles un lugar para que ellas puedan salir. No les gusta la oscuridad.

Evidencia fotográfica





Tabla 17 Evidencia fotográfica – visita apiario

Apéndice B: Transcripción entrevista al Meliponicultor Elver Hurtado en meliponario vereda Colinas, Ruitoque Bajo de Bucaramanga.

La abeja con la que comúnmente trabajan las abejas es la abeja angelita, del género tetragonisca. Esta abeja pertenece al género de los meliponinos.

A primeras horas de la mañana en días fríos estas abejas no salen de sus colmenas. El tipo de abeja traído de Fusagasugá es más grande que la Apis Mellifera. Sin embargo, no tiene veneno. Hay que recordar que nos encontramos en un meliponario, lo que quiere decir que no hay abejas que piquen. Meliponario es el sitio donde hay un conjunto de abejas meliponas.

La abeja de Fusagasugá trae grandes cantidades de miel.

La mona -mona gringa posee un abdomen brillante, esto es debido al néctar que transportan.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Si revisas muy bien se puede diferenciar de la Apis porque en esta abeja el abdomen es redondeado, en la Apis es puntiagudo.

Ellas mismas ponen el polen en vasijas llamadas ánforas.

Esta colmena es un espectáculo. La colmena cuesta alrededor de 800.000 Estas abejas traen polen de árboles nativos en grandes cantidades.

Las abejas traen el polen mayormente durante la mañana ya que es la hora en que las flores abren sus pétalos. A ellas les encanta el agua, la transporta en el abdomen y la restante la drenan por un punto específico de la colmena.

Las colmenas están levantadas del suelo en el meliponario para facilitar la manipulación.

Otro tipo de abejas fue una recogida en el barrio Kenedy, son del tipo escactotrigonas. Si una abeja realiza una marca, todas las demás llegan al ataque.

Ahora vemos una abeja costarricense, esta especie es única, muy difícil de conseguir.

La colmena más hermosa es la subterránea, se utiliza en cultivos agrícolas. De esta colmena no se recoge ya que son muy inteligentes, en la entrada depositan heces de animales para que al entrar sea muy desagradable.

Poseen una cola alegada, ellas construyen la colmena bajo tierra, con ayuda del meliponicultor se adecua el sitio en la tierra.

Esta abeja produce una miel espectacular, el sabor es muy diferente.

Lo increíble de esta colmena es la forma con la que construyen la entrada.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Su tamaño es tres veces mayor que la tetragonisca.

Para extraer esta miel si es necesario utilizar un traje protector, no porque este tipo de abejas pique sino porque tienden a ser bastante intensas al volar.

Las meliponas solo muerden, no pican y mucho menos inyectan veneno.

El propóleo es muy adhesivo, lo usan en la entrada de la colmena para que los depredadores queden pegados a la superficie.

Estas abejas son las más atacantes hacia las personas.

La marca es de color rojo intenso, cambia de color al oxidarse y libera un aroma muy intenso (mentolado).

Esta sustancia no es soluble en agua.

La marca es única por colmena (color e intensidad aromática)

Se observó una Abeja pecoriana llevando polen de un calistemo. Otro tipo no visto en el meliponario es la "Alas sanas"

Evidencia fotográfica



Figura 50 Evidencia fotográfica – visita meliponario

**Apéndice C: Transcripción entrevista realizada al profesor David Sanín, Biólogo
Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander)**

Hay una producción pequeña de flores, tallos, fragmentos de plantas que se necesitan mantener en húmedo para después revisarlas (¿Hay especies extintas?) Algunas si (¿Es más común la extinción en la fauna que en la flora o en la flora también se ve?) Realmente lo que pasa con la flora, es que depende del tamaño del grupo, por ejemplo el grupo que más especies tiene en el

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

planeta son microorganismos, después yo diría hongos, insectos y plantas, entonces de momento de mamíferos y aves se conoce muy bien todo.

Entonces digamos, no es el número exacto, pero, pongamos que hay 500 especies de aves en Colombia, entonces ahí el ser humano ya ha tenido el rastreo y tiene eso ya muy claro, de mamíferos ni hablar, ciento y pico, entonces se sabe muy bien pero en plantas hay un registro que son 22.000 que no es el más preciso, de hecho cada rato estamos diciendo “mira nuevo registro en Colombia”, entonces de esa perspectiva se conoce muy poco. Si hay avances en ciertos grupos dependiendo de que exista o no especialista y que es especialista, una persona que dedica su vida a entender un grupo, en Colombia hay de plantas, de árboles algunas familias, de frailejones, de bromelias; ciertos grupos ya tienen esa investigación y estos especialistas se han dado a la tarea de recopilar información, ver los registros, ver distribución, mirar en herbarios y se sabe más o menos en pocos grupos cuales hay, pero por ejemplo un grupo que nunca haya sido revisado, no se sabe que hay y que sea muy diverso no hay cómo saberlo.

(¿Como se determina que una especie de flora sea local netamente, osea que no exista en ningún otro lugar geográfico del planeta?) Hay es donde uno habla de endemismos, puede ser que sea endémico de Santander, de Colombia, del trópico, del sur de México al norte de Argentina o del mundo, es algo muy complejo pero principalmente se logra con registros, entonces si hay un solo registro de una especie de planta se determina que es endémica (¿Debe haber una base de datos global en la que cuando se tiene una especie miran si ya está en otro lugar, si no esta podrian considerar que es muy probable que sea de acá?) Exacto, esa es una pero la mejor es con los fósiles, el registro fósil indica que eso que están viendo ahí, aunque ese es otro problema no todo

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

lo que estás escrito reciente tiene un registro fósil porque los fósiles son , conociendo los restos fósiles y traslapando con la distribución de las plantas actuales, ahí uno se da cuenta si realmente se habla de algo que es endémico, pero hay una base de datos que es buena, le falta todavía y lamentablemente ya no tiene patrocinio entonces no se actualiza que indica para ese registro de las para ese registro de especies si son nativas, si son naturalizadas (que quiere decir que fue introducida y ya está en el territorio de forma natural), si es cultivada, si es exótica, entonces una parte de esa información.

En caldas no se ve ese registro de especies nuevas en tan poco tiempo, en Bucaramanga si y me sorprende no se si haya avanzado tanto y por eso se tiene tan a la mano la información o yo creo que es por el territorio, yo creo que es más por las condiciones, el clima y también geológicamente hablando esta cordillera es muy reciente y está cordillera determinó no sé si por el tamaño por lo que se pueden ver flancos secos, flancos húmedos por esa variación altitudinal, que determinó que fuera el centro de muchos grupos, por ejemplo los frailejones se originaron en esta cordillera, justo aquí entre Santander y Venezuela, entonces eso hace que la diversidad aflore.

Toda la flora del páramo es muy interesante, el frailejón de manera singular es muy sensible aunque como en su contexto, digamos que ninguna otra planta podría competir tan bien en un páramo como un frailejón pero si digamos por ejemplo en Caldas en este momento hay un riesgo grande para las dos especies y en esta cordillera hay por lo menos cincuenta. En esa cordillera por vulcanismo y la migración que ha tenido este linaje solo hay dos y esas dos están en un problema porque se las están comiendo unas larvas de unas mariposas que apenas está la gente intentando resolver pero son los únicos que están siendo atacados.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

La taxonomía se basa en el estudio de estos espacios, y los que comenzaron con esto fueron extranjeros entonces en su momento todas las colecciones iban para otros herbarios, entonces las mayores colecciones y cuando uno está haciendo una revisión de grupo tienen que revisar esos ejemplares entonces toca ir allá o ver fotografías digitales o solicitar que envíen fragmentos de flores, de escamas, de las características morfológicas que se necesitan para hacer ese tipo de trabajo.

(¿Qué relación directa tiene la flora con la conservación de las abejas locales, esas especies que son de aquí? ¿Existen especies mucho más valiosas como por ejemplo nutricionalmente, en el suministro de las abejas locales que contribuyen o es general?) Los organismos biológicos, los organismos vivos tienen una función que es dispersar la energía del sol y ese proceso de dispersión es único en cada territorio, lo que te decía en la cordillera central solo hay dos especies de frailejón, aquí hay un montón porque la radiación acá es diferente, los procesos del levantamiento de las cordilleras, de formación de los ecosistemas fueron diferentes y eso va en relación directa con la radiación.

Entonces casi que cada ecosistema se vuelve un manto específico que migra esa energía de manera específica para ese territorio, entonces eso generó un montón de redes microscópicas, el microcosmos, que no solo impacta las abejas o las plantas sino también microorganismos que viven en ellas o microorganismos que viven en el suelo que están directamente relacionados con cualquier proceso, es como una red de energía invisible.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Desde esa perspectiva ese universo que existe en la cordillera oriental que fue alterado cuando llegaron los seres humanos y todo esto se volvió un despelote, es muy frágil y así está siendo cada vez más deteriorado. En ese sentido por ejemplo, basados también en ese patrón de que es un país megadiverso, cuando reducimos todo a un taxón que es productivo se corren varios riesgos, primero, que el sistema no sea estable, porque ese taxón oferta muy poco, sobreexplota recursos en otros elementos florísticos y es muy vulnerable.

Entre más diversidad más estabilidad en un sistema, entre menos diversidad mueren y eso se refleja muy fácil en los monocultivos, tú has visto un cultivo de maíz o arroz si está en un patrón de monocultivo puede llegar una planta, haga un cambio en el clima y se va todo, entonces ahí se hace muy vulnerable el sistema.

Desde otra perspectiva es muy poco hegemónico con nuestra identidad, estamos cultivando un montón de especies introducidas, por ejemplo en este caso las abejas que si bien pueden llegar a ser polinizadores no son polinizadores efectivos en toda la flora, entonces cuando te hablo de esa red es que habían o existen un montón de abejas de otros grupos, meliponas por ejemplo que es un gran grupo de las abejas y que por estar en Colombia es de los territorios más diversos que esos a lo largo de millones de años tuvieron interacción formando un cuerpo, formando sus hábitos, algunos salen a forrajear en la mañana algunos en la tarde, otros en el bosque hay un montón de estratos entonces unos solo llegan hasta ciertas plantas que seguramente ni hemos descrito, que viven en la parte baja de los bosques, otros lianas que pueden estar subiendo otros son árboles y ese grupo de abejas evolucionó con ese grupo de plantas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Si partimos de que nuestra flora todavía no la conocemos, en Santander no tenemos ni siquiera el registro completo de que flora tenemos, el único departamento que lo tiene aquí en Colombia es antioquia y todo el tiempo están actualizando entonces ellos se van dando cuenta esta especie no está descrita, esta especie está en peligro, esta ya no está en peligro, y desde esa perspectiva estamos cojos porque no tenemos realmente certeza de que tenemos y cómo funciona, entonces si tenemos un montón de abejas que tienen relaciones tan estrechas con estas plantas y le introducimos un apis mellifera que no solo es muy peligrosa para las abejas sino también para el ser humano, que va y le roba recursos de flores, de polen y néctar porque también tiene una mayor resistencia, porque digamos la abejita que está acostumbrada a vivir en la parte baja del bosque pues no puede salirse del potrero, si sale se quema y se muere; no puede subir al dosal porque tampoco tiene las características aerodinámicas o que se yo para subir mientras que la apis puede salir al potrero puede moverse no recuerdo cuantos kilómetros, era una cosa absurda, además de eso soporta el frío, soporta el calor, puede forrajear en diferentes partes, puede estarle robando recursos a una abeja que viva acá y no es una polinizadora efectiva de plantas de dosel, de plantas de lianas; ella puede ir a robar pero no hace la fecundación efectivamente por lo que todo el sistema se va desequilibrando.

(Tengo entendido que cualquier abeja local en cualquier contexto geográfico del mundo está directamente relacionada con la flora y se adapta a ella, es como un ecosistema que convive, ¿la apis mellifera es una especie africanizada y su resistencia puede ir ligada al contexto donde vienen y su genética y esa resistencia a entornos mucho más crudos?) Si, ahí ocurre un buen experimento, por un lado si fuéramos a hacer ese experimento la traemos por primera vez: puede que no se adapte y sería lo ideal para nuestro contexto pero puede que sí y si lo logra ganada porque

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

no tiene sus enemigos naturales ni sus amigos naturales entonces ya depende de la oferta local diferente si llegara a un desierto que no hay oferta, aquí la oferta es absurda, brota. Entonces no tiene sus enemigos naturales, no tiene los animales que se la comen, ni los organismos que la parasitan pero si tiene un montón de flores para escoger y las abejas nativas nunca pueden competir con ellas porque es más agresiva, vuela mas rápido, vuela más lejos entonces por eso está en ventaja con la fauna local.

(¿Qué estrategias podrían implementarse para conservar estas especies de abejas locales que ni siquiera conocen?) Todo se fundamenta en educación e investigación, por un lado conocer quienes son las abejas, dónde están, qué comen cómo son sus ciclos, es un proceso de largo aliento, hay mucha inmersión y estamos en desventaja con lo otro porque ya hay mucha información y leyes que promueven la apicultura sin pensar en lo que implica, el presupuesto de la nación, nuestros impuestos, están direccionados a eso a proteger, promover y hacer que crezca la apicultura en colombia, eso me parece terrible, obviamente uno tampoco puede ir en contra de eso porque la gente vive de eso, pero que si se podría hacer, educación e investigación.

Existen más de 50 taxones de abejas meliponas, en el magdalena hay una grandísima casi del mismo tamaño de la apis melífera que por estar en flores específicas del bosque nativas de esa zona, genera mieles que son remedios.

(¿Existe la posibilidad que exista una especie local que al menos pueda?) Varias aunque tiene también su limitante y es eso que no tenemos un sistema productivo, no se ha hecho investigación en eso, por ejemplo nosotros con unos amigos tenemos un proyecto para construir

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

un jardín botánico, ellos son entomólogos. Uno de ellos (Miguel) tiene en su jardín cultivadas al menos ocho especies de abejas endémicas de la zona y todas esas abejas producen miel, todavía se está adelantando el tema de investigación de productividad (¿Si necesito producir un litro de miel qué recursos necesito?)

1. Hay que saber que plantas poliniza esa abeja
2. Cual es el proceso de floración de la planta
3. Cual es la abundancia de especies de esa planta en la zona

Pero siempre se llega a lo mismo, hay que proteger el bosque nativo (Investigación, tiempo y educación ambiental).

No se trata de llegarle al apicultor de páramo a decirle “Pare con esto” sino mostrarle que puede haber otra opción más responsable y con similar productividad.

El mercado internacional se está formando en exigir la producción de mieles locales.

Las mieles locales pueden llegar a sorprender a las personas (Mieles azules, mieles verdes, fragantes, de sabores nunca antes probados, son fascinantes) Abejas del Magdalena y otras zonas altas locales.

Miguel está encontrando hallazgos en los patrones de comportamiento de las abejas locales muy interesantes (Grupos de abejas salen a distintas horas del día)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

La gama de oferta de investigación en el herbario de la escuela de Biología se ampliará al realizar estudios de trazabilidad del polen presente en la miel para vincularlo directamente con la especie de planta. (Atlas de polén)

“Tu tienes un campesino de la zona que produce miel, si tienes identificadas las especies de flora presentes en la zona y que contribuyen a proporcionar mayor alimento para las abejas, se le puede decir con plena certeza al campesino que plante esas especies, para conservar las abejas”

Deben haber efectos en la introducción de apis mellíferas tanto en las abejas locales como en las plantas:

En las abejas nativas: extinción de la especie y/o disminución de la misma

Plantas: si la planta no tiene el polinizador que evolucionó durante miles de años de manera local en aspectos como la forma, el color (existen relaciones muy estrechas, hay plantas que presentan rutas polínicas (la flor presenta un patrón no identificable al ojo humano, pero sí a la abeja en otras ondas de luz, estos patrones hacen que la abeja llegue directamente a la flor y mientras captura el punto de néctar y en este camino captura polen, esto sucede con la abeja local) Sin embargo, la abeja invasora no ve estos patrones, no es compatible con el tamaño de la flor, va directamente al néctar pero por su forma y tamaño no captura polen y en el peor de los casos destruye la flor o la altera, además de no polinizarla)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Para una flor que durante todo ese tiempo trabajó para reproducirse, es una catástrofe y adicionalmente cuando el próximo año vuelve a intentarlo se encuentra con poblaciones mayores de abejas, lo cual agrava la situación. Es altamente perjudicial para la flora este suceso. (Incompatibilidad de especies)

Hay especies de flora que solo dependen de cierta especie de animales.

En un ecosistema alternado la *apis mellifera* puede ir a varios tipos de flores y no polinizar ninguna de ellas.

Biofilia, microcosmos

Cuando se incrementa la densidad de un organismo en una zona determinada, se incrementa la densidad de población de sus plagas.

El grano de polen llega al estigma con la presencia de ciertas sustancias, germina y se forma el tubo polínico, si se absorbe por este medio una traza de pesticida inmediatamente ingresa al sistema de planta.

“Se incrementa la presencia de palma, esto aumenta la presencia del cucarrón de la palma que devora el tallo y con esto se aumenta la presencia de hongos” Este escenario dio paso a la extinción del chontaduro en el Chocó.

“Uno no conserva lo que no conoce y no conserva lo que no quiere porque no lo conoce”

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

“Uno no conserva lo que no conoce y no conoce lo que no aprende”

Si en un panal llega una plaga es peor, ya que estamos hablando de un volador el cual puede llegar a otro panal, destruirlo por la forma de su cuerpo y adicionalmente dejar el vector que afectará la colmena y terminará por destruirla.

Asteraceae (mucho más benéficas para las abejas por su producción de néctar y polén)

No es determinado por el tamaño sino por la ecología y longevidad de la planta.

Educar con criterio.

Funcionamiento persé del ecosistema.

Si nosotros pudiéramos enriquecer el sistema con plantas que potencien la producción de miel de especies locales generaría un gran impacto.

Ninguna de estas Abejas melliponas (locales) ;no tienen aguijón!

Es un absurdo por todo sentido continuar con el crecimiento de estas poblaciones no endémicas.

Transcripción entrevistas al profesor Bjorn Reu, Biólogo Escuela de Biología UIS (Universidad Industrial de Santander).

Primero, es cierto que las abejas y muchos insectos prestan un servicio muy importante que es la polinización, esto sin duda hace a estas especies muy importantes. Segundo, estamos atravesando una crisis para los insectos, en países europeos como Alemania ya se ha visto una

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

disminución de abejas considerables. ¿Por qué? eso no está tan claro. Lo que sí han demostrado los estudios es que esta especie desaparece muy rápido, esto es muy grave.

Se ha visto que las abejas han sido afectadas principalmente por plagas o enfermedades, etc. Esto nos da a pensar que su sistema inmune está muy débil y esto genera otra pregunta ¿Cuál es la razón? aquí entran aspectos como los insecticidas, esto aplica a países como Colombia, en donde se utiliza mucho veneno para cultivar, como el glifosato, también conocido como Roundup (de hecho en el campo ya se usa el término “Raundapiar”, ya es un verbo entre campesinos).

Realmente nos toca repensar cómo estamos produciendo alimentos, porque si al final nosotros afectamos con nuestras prácticas, aparte que nosotros mismos nos envenenamos, también se envenenan los insectos y si los insectos son los polinizadores esto generará un impacto directo al ser humano. Si se revisan datos de los servicios ecosistémicos, podemos darnos cuenta que servicios como la polinización vale aproximadamente un tercio de todo el dinero que produce la agricultura a nivel global. Este servicio es muy importante para el ser humano, pero es completamente invisible, porque las abejas no nos pasan factura de esto. El problema del ser humano es creer que este servicio es gratis y es por esto que con nuestras prácticas las afectamos, pero el día de mañana nos quedamos sin alimento y es ahí donde se ven las consecuencias. Un ejemplo local de esto sería el café ¿Podrían los colombianos con un pincel polinizar flor a flor para obtener el fruto?

De hecho en Estados Unidos ya se ofrece el servicio de polinización, donde llega un camión con estas especies y las libera en un cultivo.

Sin embargo, no es solo la contaminación con pesticidas o químicos, aspectos como los hábitos (ej: dejar una bombilla encendida en el campo afecta gravemente la orientación de estas especies con lo cual mueren. En su hábitat natural la única fuente de luz nocturna es la luna y estrellas las cuales no les producen la muerte) Entonces ¿qué podemos hacer nosotros? Prácticas sencillas como tener conciencia sobre el tiempo que debo dejar encendida una bombilla, la temperatura de la luz también es clave, se ha demostrado que la luz más amarilla atrae menos insectos respecto a la luz blanca. Estas estrategias son importantes para contribuir, ser consciente si realmente debo dejar esa luz encendida toda la noche o si simplemente puedo apagarla al dormir.

Debemos ser conscientes que también existen otros insectos polinizadores, como por ejemplo los escarabajos, los cuales tienen funciones también muy importantes como descomponer la materia orgánica e incluso transformarla. Es importante no solo ver a las abejas como el todo en el tema de la polinización, sino a otros animales que también juegan un rol muy importante.

De hecho, empezar por los colegios en donde los niños muchas veces consideran estos animales como algo asqueroso o a lo que se le debe temer, es importante hacerles ver que estos animales cumplen un rol vital en los ecosistemas.

Entonces ya sabemos que la polinización es un tema super importante pero en el tema ambiental, hay que hacer una distinción importante, la biología o la ecología son ciencias o áreas disciplinares de las ciencias naturales, mientras el ambientalismo son más activistas y eso está bien pero también debemos pensar de forma más profunda por lo bueno que queremos hacer, por ejemplo vamos a traer las abejas porque son los polinizadores para que no se acabe nuestra

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

naturaleza, pero que polinizadores vamos a traer? porque necesitamos traer unos y conocer qué impacto tienen. Una afectación tiene consecuencias en otras especies.

Entre las meliponas y los apis, los segundos son más grandes, activos, resistentes, su organización social es diferente, pero tienen muchos problemas ya que la africanización hace que sean peligrosas para nosotros y pueden llegar a causar la muerte. En cuanto al impacto a las meliponas tal vez puede haber una competencia por el polen, el alimento, los recursos porque comparten nicho ecológico muy similar y es importante conocer qué afectación tienen esas abejas nativas.

La miel de las meliponas es muy buena, tiene propiedades especiales (medicinales) y se puede analizar como las diferentes culturas manejan las meliponas, en México se usan panales en cerámica que funciona también como elemento decorativo. Las meliponas no tienen aguijón, no representan un riesgo para los humanos, son más pequeños y la producción de miel es menor por lo que para la economía la melipona no es buena porque el rendimiento es bajo mientras que la apis polinizan y al mismo tiempo sustentan la economía, generan un ingreso extra.

Se debe encontrar un equilibrio, por un lado las apis ya están acá, seguramente no se va a eliminar, ya hace parte del entorno por lo que no se puede decir que es una especie invasora porque también lo estamos aprovechando pero tampoco se puede llenar todo el país con apicultores para generar ese producto.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Polinizan la flora, que la afecte no creo. Las flores están ahí para atraer esos polinizadores y podría existir una relación entre la flora local por su forma y tamaño y las meliponas porque tienen una coevolución y al llegar una especie no nativa podría llegar a afectar, pero hay que analizar qué rumbo toma la evolución al ocurrir esa interacción.

Apéndice D: Usuarios Arquetipo

Usuario arquetipo Apicultor

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

<p>Benjamín Urrea 50 años</p> 	<p>Información personal</p> <p>Tiene gran conocimiento y experiencia en el cuidado de las abejas. Es capaz de leer el comportamiento de las abejas y entender su lenguaje, lo que le permite detectar problemas en la colmena y tomar medidas para resolverlos.</p>
<p>Verbatim</p> <p>Benjamín es tranquilo y sabio. Su personalidad es serena y reflexiva, con una profunda conexión y amor por las abejas y la naturaleza. Es paciente y compasivo, cuida y protege a sus abejas con amor y dedicación. Es un hombre callado, pero siempre dispuesto a compartir su sabiduría y conocimientos con quienes muestren interés y respeto por la apicultura.</p>	<p>Detalles sobre su vida</p> <p>Es apicultor experimentado y conocedor, con una pasión por su trabajo y un respeto por el delicado equilibrio de la naturaleza</p> <p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Hacer que las demás personas conozcan más sobre la apicultura.-Compartir sus conocimientos y formas de trabajo con otros apicultores- Dar a conocer la importancia de las abejas Apis Melífera en la sociedad <p>Hobbies: Cuidar diferentes apiarios, leer sobre las abejas, estar con su familia, ir a restaurantes, recolectar miel y propóleo para mantener los apiarios.</p>
<p>Necesidades</p> <ul style="list-style-type: none">-Poder recolectar la miel de manera cuidadosa y respetuosa con las abejas para lograr que las abejas no se sientan amenazadas durante el proceso de recolección, lo que resulta en una cosecha de miel de alta calidad.-Hacer que las personas conozcan acerca de las abejas y su importancia.-Iniciar esa transmisión de información desde los colegios.	<p>Expectativas</p> <ul style="list-style-type: none">- Generar mayor conciencia de la importancia de la apicultura y las abejas.- Generar herramientas didácticas educativas para iniciar esa transmisión de información desde los colegios.

Figura 51 Usuario arquetipo Apicultor

Usuario arquetipo Meliponicultor

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

<p>Mateo Diaz 30 años</p> 	<p>Información personal</p> <p>Es un meliponicultor paciente y observador, siempre atento a las necesidades de las meliponas y respetuoso con su hábitat natural. Tiene una relación cercana con las meliponas, tratándolas con delicadeza y consideración.</p>
<p>Verbatim</p> <p>Mateo es amante de la naturaleza y la armonía. Su personalidad es tranquila y en sintonía con el ritmo de la vida en el meliponario. Es un hombre sereno, que encuentra satisfacción en la simplicidad de la vida junto a sus abejas sin aguijón. Tiene un conocimiento profundo sobre las propiedades y usos medicinales de la miel de las meliponas, y es capaz de extraerla sin dañar a las abejas.</p>	<p>Detalles sobre su vida</p> <p>Puede entender el comportamiento de las meliponas y mantener un equilibrio armonioso. Sabe cómo cuidar de las colonias sin perturbar su entorno natural y asegurarse de que tengan acceso a suficientes recursos para crecer.</p> <p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Generar conciencia en la sociedad.-Cuidar a las abejas meliponas.-Promover prácticas respetuosas con el medio ambiente <p>Hobbies: cocinar, escuchar música, estar con su familia, ir a restaurantes, caminar en la naturaleza y estar en el meliponario.</p>
<p>Necesidades</p> <p>Su enfoque en la conservación y la biodiversidad lo lleva a promover prácticas respetuosas con el medio ambiente en su trabajo y hacer que la sociedad conozca esta clase de abejas sin aguijón</p>	<p>Expectativas</p> <ul style="list-style-type: none">- Tener una herramienta que eduque a la sociedad sobre la importancia de las abejas, iniciando desde los niños.- Dar a conocer mas la importancia de la meliponicultura y la diferencia con la apicultura.

Figura 52 Usuario arquetipo Meliponicultor

Apéndice E: Transcripción entrevistas a los profesores Sandra Parra, Laura Suarez y Juan Camilo Manrique Instituto Caldas.

¿Qué estrategias de aprendizaje y enseñanza se aplican en niños entre los 6 y 12 años?

Laura: Se vincula desde el plan de estudios, por ejemplo, actualmente lo están haciendo por medio del estudio de los ecosistemas y los factores de los ecosistemas, ¿cómo los factores bióticos y abióticos se relacionan? ¿Cómo afecta la ausencia de las abejas a la red trófica? Ver las causas y consecuencias de la desaparición de un solo organismo.

A través de *lecturas científicas* donde puedan ver el paso a paso de situaciones que hayan ocurrido. Ej: “el problema de la floración de las plantas dos veces al año”.

No es llegar a hablarles, es a través de *videos, lecturas*, etc.

Sandra Parra: En el Instituto se aplican distintos recursos interactivos dependiendo del rango de edad. Páginas como *Ambientech* donde a partir de una situación problema se desarrollan todos los tópicos o procesos relacionados con una especie.

Otro tipo de herramienta es lo vivencial (desde la experiencia) como por ejemplo el *proyecto ambiental escolar*. A través de esto se busca dar solución a problemáticas del contexto, como por ejemplo: “El instituto Caldas cuenta con mucha vegetación, ¿Como se haría para conservarla?” Esto lleva a los niños a hablar sobre temas como la polinización (desde lo vivencial, viendo las interacciones que los animales tienen en el ecosistema”) ahí radica la importancia de la función ecosistémica de ellas.

Juan: Los chicos de 13 años en adelante actualmente están manejando un taller de identificación de relaciones ecológicas entre diferentes especies, esto a través de herramientas tecnológicas como la *realidad aumentada* para proyectar *material audiovisual* en el que cada uno puede manejar su ritmo de aprendizaje de forma independiente. Aprovechando esa misma

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

herramienta también se le dan a los estudiantes situaciones para mostrarles ecosistemas que no están de manera local (ej:ecosistemas marinos) simular un entorno les llama mucho la atención el simple hecho de usar este tipo de herramientas los hace decir: “uy, es algo diferente”.

Laura: a los niños también les llama mucho la atención el tema de las noticias, tomar una problemática del día, hablarla y relacionarla con el tema del día.

¿Qué métodos de enseñanza suelen ser efectivos para niños entre los 6 y 12 años?

Laura: lecturas, videos y páginas interactivas como “Colombia aprende” (fallo y error)

Incluso los niños empiezan a tener un pensamiento crítico (ej: llegar a clase y decir que las personas por el desconocimiento asumen que es bonito ver floreciendo los árboles dos veces al año, pero no ven el trasfondo de la situación, el gasto energético que debe hacer una planta para lograr esto.

Se procede a relacionarlo con vivencias personales (ej: decirles que se imaginen estudiar de 7 a.m a 7 p.m sin ningún tipo de descanso).

En cuanto a herramientas si me hace falta la parte tecnológica.

Todos los niños tienen distintos tipos de aprendizaje (ej: a un grupito le funciona excelente la lectura, al otro le funciona más las imágenes, otros son muy auditivos, hay que jugar con todas las herramientas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Juan: Mientras mayor cantidad de sentidos capten, muchísimo mejor. Otro aspecto muy importante es la retroalimentación, siempre que se hace un proceso la retroalimentación es la herramienta que si o si va a garantizar la parte de aprendizaje.

Sandra: otro aspecto muy importante es el contexto, hacer que el niño sienta ese sentido de pertenencia, esta situación que está pasando la encuentro familiar. Es importante también tener en cuenta los tipos de aprendizaje (ej: hay niños muy kinestésicos, hay otros completamente visuales, auditivos. En un salón hay una población tan diversa en ritmos de aprendizaje que es muy importante que cada herramienta que se les vaya a dar tenga algo para cada uno)

¿Qué nivel de importancia tiene en un niño aprender sobre conservación de especies?

Sandra: si iniciamos hablando del contexto podemos decir que vivimos en una zona tropical en donde es indispensable el cuidado de la biodiversidad. Es importante primero que ellos entiendan el contexto de la biodiversidad y aprendan a conocerla y cuidarla. Desde mi punto de vista es vital que los estudiantes conozcan y se apasionen por el tema de la biodiversidad y la conservación. Otro aspecto muy importante es el tema del cambio climático, actualmente tenemos una situación medioambiental que si bien no se puede revertir tenemos que tomar medidas para enfrentar la situación actual, tomar decisiones ahora, por esto es necesario entender de manera puntual la función ecosistémica de las abejas y cómo a partir de esos procesos de cambio climático o intervención atrofica causados por fumigaciones, por los grandes cultivos, como afectan a estas poblaciones y esto a su vez que conlleva. No solo abejas, este podría ser un abre bocas de la gran

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

cantidad de polinizadores que existen y su vital importancia ecosistémica en un país tan biodiverso como el nuestro.

Laura: Desde que nosotros estemos inmersos en este ambiente tenemos la responsabilidad. Los niños se cuestionan el por qué actualmente se ven menos horas de ciencias naturales ya que sienten que todo está directamente relacionado con ellas. Sin embargo, también hay que entender que desde otras disciplinas se puede trabajar en pro de las ciencias naturales (Ej: ustedes con el diseño) es positivo que a través del diseño se involucren en reconocer que hay situaciones o problemáticas que pueden ser abarcadas. Si nos ponemos a pensar en tantas situaciones en el planeta como la invención del plástico, sería algo maravilloso, pero en el momento en que se creó no se pensó en las consecuencias que traería para el medio ambiente. Las futuras generaciones deben tener en cuenta que antes de crear algo deben analizar los beneficios e impactos que podría generar este invento a los ecosistemas.

Juan: Una población con conocimiento de la relación de las interacciones entre seres vivos puede generar *conciencia* en todos los niveles (ej: a nivel político, en donde tomar decisiones es vital para el desarrollo del futuro). En el ejemplo del plástico este impacto ya se conocía, sin embargo, primó el interés económico, que incluso termina siendo peor, porque resarcir este daño es mucho más costoso (ej: enfermedades asociadas a micro plásticos).

¿De qué manera está relacionado el ser, hacer y saber dentro del aprendizaje en niños?

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Laura: Ahí es importante el *ser competente*, hay personas que tienen todo el conocimiento, pero no lo aplican a su realidad (ej: el médico que dice que la Coca Cola es mala porque tiene demasiada azúcar, ácidos, preservantes y que daña los huesos, etc pero a pesar de saber esto yo sigo consumiendo Coca Cola). El saber lo adquiero porque tengo todas las capacidades y habilidades, pero lo importante aquí es el SER, reconocer como le puedo hacer el bien a alguien y como puedo hacérmelo a mí, lo más importante antes de saber es ser, desde mi perspectiva personal, la conciencia propia, si aprendes a ser persona lo demás viene por añadidura.

Sandra: eso que menciona la profesora Laura es muy importante, porque cuando se trabaja con proyectos ambientales a gran escala se empieza por el SER, la generación de conciencia. Cuando una persona es consciente de ahí en adelante ya se pueden llegar a generar otros resultados. Si ya tengo la conciencia, el saber lo adquiero, porque todos tenemos las habilidades y competencias de distintas maneras. Cuando el ser y el hacer confluyen *yo se hacer* para el tema que sea. En el Instituto Caldas iniciamos con el ser, posteriormente el saber y por último el saber ser.

¿De qué forma un niño podría llegar a interiorizar conceptos de aprendizaje que impacten directamente en el ser, hacer y saber?

Sandra: Por ejemplo, con los estudiantes de décimo y undécimo se trabaja en proyectos vivenciales y tangibles donde desde el aula se les enseña la importancia de fomentar esa importancia o conciencia, se les enseñan los saberes, pero siempre se aplican. En el momento que se aplican (ej: las relaciones sistémicas, relaciones de interacción, relaciones bióticas y abióticas)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

ellos deben llegar a un producto tangible en el hacer, es ahí donde interiorizan conceptos directamente en el ser, hacer y saber. En este rango de edades, la parte vivencial es necesaria para la construcción de conocimiento.

Laura: En los niños entre 6 y 12 años se está manejando un proyecto para la conservación de flora y fauna en el instituto, también sobre el cuidado de las zarigüeyas. Al principio los niños juzgaban negativamente el aspecto de las zarigüeyas, ellos mismos mencionaban que *“lo que uno no quiere, uno no lo cuida”* si uno no sabe la importancia de las cosas, no las va a preservar o cuidar. Un ejemplo de esto fue el desarrollo del ejercicio básico de plantar un frijol, para generar esta relación de pertenencia se les dijo que la plantita sería su hijo y si algo le pasa a la planta sería porque no le brindó los cuidados necesarios a la planta, ellos debían ir recopilando información del proceso y los cambios de las plantas. La actividad generó que muchos niños al ver que su planta moría, interiorizaran esa emoción y generan un pensamiento en búsqueda de soluciones o preguntándose por qué. Luego de esto a través de una actividad de storytelling se pudo ver cómo los niños empezaron a decirles a otros: “oigan, no pisen las plantas, no les den balonazos” porque saben lo que es sentir esta apropiación por el suceso del frijol y lo que les costó darle la vida.

Juan: Algo también muy bonito puede ser el implementar roles, eso funciona bastante con ellos, generar roles, inclusive rotarlos para que ellos vivan las diferentes situaciones. Generalmente, sí, uno utiliza una situación problemática y que lo analizan desde diferentes puntos de vista.

Sandra: Ahí va algo importante que dice Juan y es el trabajo colaborativo. El trabajo colaborativo aporta muchísimo más que la individualidad.

Total, claro. Y de hecho, es principio clave en las abejas en sí mismas.

Sandra: Exactamente. Es un principio clave de ellas.

Ustedes como colegio, como institución, por supuesto que tienen muy definido los temas que se imparten a sus estudiantes, porque obviamente la ciencia es natural, la ciencia es la biología, es inmenso. Pero, ¿qué temas de alguna manera, son más importantes que un niño conozca relacionado con el cuidado y conservación de una especie? O sea, ¿qué temas consideran que son mucho más importantes que otros, por decirlo de esta forma. Yo sé que todo es importante y ojalá pudieran conocer todo, pero incluso personas que estudian la carrera tienen que seguir profundizando el conocimiento. Entonces, aquí es como el punto de partida para que se le dé un poquito de todo, ¿sí me vas a entender? ¿Pero qué temas en sí mismo consideran que serían claves para el tema de cuidar conservación?

Laura: Para mí es la red trófica. La red trófica para mí es, cuando yo la vi en la universidad, yo tenía en cuenta que ese se come a ese y el de la flechita y el de la cabecita no. Y cuando llegué a la universidad y me enseñaron que existen diferentes relaciones entre las líneas. Por ejemplo, que hay una comida que se llama exclusiva para una especie y si esa comida exclusiva se desaparece, pues la otra especie desaparece y que todos tenemos una función en el ecosistema y si una se introduce, pero si la otra se saca, entonces para mí la red trófica, ahí en eso abarque un

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

montón de temáticas donde los estudiantes entienden que solo una especie es muy importante, como por ejemplo los zancudos. Pero es que los zancudos nos pican, nos fastidian. Cuando entendemos que las larvas de zancudos también son alimento para muchos alevinos y de vinos, para pececitos, ellos ahí comprenden. Sí, son importantes.

Sandra: Otra cosa, y es un tema reciente, porque yo creo que, si ustedes se acuerdan en el colegio, pero no nos enseñaron esto, es hablar sobre servicios ecosistémicos. Eso es algo importante en este punto de la historia, que todo el mundo conozca ese término, servicios ecosistémicos y funciones ecosistémicas de cada servicio. Entonces, servicios ecosistémicos en general, y ya hablando puntualmente de ciertas especies, las funciones ecosistémicas que tiene esa especie en el ecosistema determinado. Otra cosa importante en el contexto en el que vivimos, ya hablando como Colombia, ecosistemas. Entender la diversidad de ecosistemas que tenemos y por qué son importantes conservar cada uno de esos ecosistemas.

Juan: Sí, de pronto, yo también considero que es un tema clave, porque a través de eso, como has dicho, se forma la base para comprender cómo funciona, no solamente el... El todo. Sí, cómo funciona todo, porque tú estás viendo literalmente el flujo de materia y el flujo de energía, cómo se muevan. Y además, tiene el aporte de que efectivamente estás mirando las relaciones del día a día. Por ejemplo, nosotros pasamos por alrededor de un árbol, al lado de un árbol, sí, al lado de un árbol y sabemos que es florecido. O sea, nos ayuda a darnos cuenta que en realidad en estos ecosistemas urbanos que son muy intervenidos, también hay interacciones con muchísimas, muchísimas especies, pero no somos conscientes ni siquiera de ello. Estamos tan centrados en el hacer, hacer, hacer que se nos olvida.

Sandra: Hay un tema que acabo de recordar, que ahorita yo lo retomo con los estudiantes de undécimo y es la respiración celular. Cuando uno le pregunta a alguien ¿Para qué sirve respirar? ¿Qué contestaría? Para qué te da oxígeno, para respirar, sí, pero ¿Para qué sirve ese oxígeno? Entonces, cuando uno les habla de respiración celular y entiende que necesita el oxígeno, que quiénes son los proveedores de oxígeno, todos los organismos fotosintéticos y entiende que necesita glucosa, ¿y dónde viene la glucosa? de los productores, para usted generar la energía para que todas sus células se muevan. Ahí empiezan como a comprender, oiga, necesitamos de las plantas, necesitamos de los organismos fotosintetizadores. Entonces ahí es como donde uno centra definitivamente, necesitamos conservarlo, porque es que el directamente perjudicado, ¿quién es? Si somos muy egocéntricos, antropocentristas, el directamente perjudicado es uno mismo. Entonces, esa parte de respiración celular, que a veces la ven muy como por uno mismo.

Es fundamental para que se entienda la importancia que tienen todos los seres vivos. Y ahí entran también los polinizadores. Si no tenemos polinizadores, entonces, ¿qué vamos a hacer? ¿De dónde vamos a sacar ese oxígeno? Si viene mucho o una gran cantidad de oxígeno que nosotros respiramos no viene precisamente de las plantas, sino de los organismos fotosintetizadores de los océanos, igual es súper importante, súper vital para todos cuidar las plantas.

¿Qué herramientas creen que podrían aportar en el aprendizaje que aún no se han tenido en cuenta aquí, en el colegio, en el instituto? O sea, ¿qué herramientas consideran que adicionalmente podrían reforzar este aprendizaje en temas de cuidar conservación de especies que probablemente no se han tenido en cuenta?

Sandra: Trabajarle más a la realidad aumentada, porque tú lo acabas de decir, nosotros constantemente nos estamos actualizando en qué salió, qué hay, qué no hay herramienta y es amplio todo lo que trabajamos, pero de pronto eso hace que el estudiante pueda tener acceso a un contexto en el que no está, como lo mencionaba Juan hace un rato. Aquí no tenemos el océano para mostrarles las interacciones, pero entonces a partir de esas herramientas sí le puedo mostrar todo. Aquí no tenemos todos los ecosistemas, pero a partir de esas herramientas sí puedo hacer que el estudiante de alguna manera esté inmerso en ese contexto, a pesar de que no lo está como tal físicamente.

Laura: Por ejemplo, yo me imagino, yo a veces voy a buscar en YouTube videos sobre la polinización y yo me imagino el video acá en mi mente, pero no lo encuentro. Sólo que yo no tengo la competencia de crear todo ese material tan bonito.

¿Cómo te imaginas ese video?

Laura: Por ejemplo, yo me imaginaba esto, cómo es el proceso de cuando el colibrí succiona el nectar, cómo sería esa visión. Yo me lo estoy imaginando acá, como ver la flor partida y el colibrí allá succionando. O sea, como esas cosas que van más allá de lo que nuestros ojos no pueden ver. Eso me parece muy bonito. O por ejemplo, cómo las patitas de las abejas y en su cuerpecito queda el polen y cómo es que se distribuye, cómo llega la flor y cómo es fecunda. Eso. Pero la verdad, como no sé hacer ese video, entonces me queda en la imaginación. Yo acá lo tengo y si los pudiera proyectar sería maravilloso.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Sería una experiencia muy inmersiva para el niño, porque es algo que totalmente tienes toda la razón, no está a la mano, algo tan inmersivo como está muy lo obvio, la abeja se acerca a la flor y lleva al polen, pero no más allá profundamente decir cómo pasa. Y eso llega a ser maravilloso incluso, poder ver los colores, las texturas.

Sandra: Sabes también que sería bonito porque uno se queda en si la abeja, la abeja entró, tomó un néctar, quedó llenita de polen y se fue. Pero, ¿qué pasa más allá? También mostrar entonces cómo ya la abeja hace su proceso de dispersión de polen, ¿qué pasa con la planta? ¿Qué pasa con el ecosistema completo? que no se queden solo en el conocimiento básico de bueno, aquí llegó y ella es un polinizador maravilloso, pero ¿qué es eso de la polinización? Explíqueme un poco más allá, ¿qué es lo que está haciendo en el ecosistema? ¿Qué le ocurrió a la flor en ese momento?

Laura: Por eso es que los niños a veces cuando encuentran algo, ellos la abren, la destruyen. Por ejemplo, acá teníamos una pupa, pues claro, ellos quieren ver qué hay por dentro. Pues sí, ellos la abrieron. Cuando fuimos con la profesora de ciencias, yo dije Dios mío, pero yo los entendí porque dije claro, yo también quiero saber cuál es el trasfondo, porque no es transparente. Sí, es totalmente opaco, yo quiero ver qué es lo que está pasando y cómo así que, de un gusano, llamémoslo así de forma coloquial, sale algo tan bonito, entonces claro, ellos la abrieron, pero al abrirla, pues obviamente se rompe todo el proceso y eso hace parte de la curiosidad de los niños y no los juzgo, pues obviamente yo ay, una mariposa perdida para el ecosistema.

Juan: Lo otro es la gamificación, por ejemplo, hay temas que hay otras materias que son más como de seguir un paso a paso, una metodología, como investigación, que ustedes en su proyecto de grado. Entonces, para ese tipo de materia, sobre todo deben utilizar herramientas que vayan a eso, que lo vean ellos, ya sea como un reto o como un juego, que ellos sientan como la competencia, a veces el hecho de que haya un poquito de competencia hace que se activen, así sea un tema sencillo, hace que la motivación incremente muchísimo.

Sandra: Lo que dice Juan, que es la competencia y los retos. Cuando uno le deja retos y el estudiante siente que poco a poco va alcanzando, casi que como cuando uno está en un juego, destapando, desbloqueando niveles.

¿Qué opinión tienen, muy puntualmente, por ejemplo, con lo controversial que pueden llegar a ser los videojuegos en el impacto o atención que tienen los niños? Porque sabemos que han surgido videojuegos que han sido un boom entre los niños. O sea, ¿qué opinión tienen al respecto de los videojuegos con los niños de manera general?

Laura: Lo que pasa es que los videojuegos son muy positivos porque incluso a veces yo explico temas y ellos me dicen Ay, profe, yo lo vi en un videojuego de tal y ahí lo aprendí. Pero pues también hay un comercio que busca vender cosas que no son adecuadas. Entonces, está en nuestra responsabilidad y en la responsabilidad de los padres de saber qué consumen nuestros hijos, nuestros estudiantes, los niños, qué es lo que consumen. Igualmente, lo que yo consumo como adulto, porque hay también adultos que les gustan los videojuegos. Pero si yo encuentro algo que aparte de divertirme, estoy aprendiendo, pues voy a estar totalmente de acuerdo. Pero lo que

genera violencia y lo demás, pues la verdad para mí no va a ser algo positivo. Entonces, es lo que pueda vender ese programa, ese videojuego. Pero sí, me parece genial.

¿Podría verse un videojuego como una herramienta de aprendizaje?

Todos: Sí, salvar el ecosistema. Sí, claro.

Juan: Claro. Por ejemplo, con respecto al impacto de los videojuegos, hay algunos que sí hay que tener mucho cuidado, porque lo que se aprovechan es del sistema de recompensa.

De dar a dopamina, exacto. Eso es lo que hay que tener como controlado. Muchas veces, y eso es lo que uno ve en la cotidianeidad, claramente, los chicos están con un subidón de dopamina todo el tiempo, lo cual genera que la atención, es una adicción, una especie de ludopatía. De hecho, la adicción a los videojuegos ya está contemplada.

Hay que tener muchísimo cuidado con eso, con cruzar esa línea entre lo que es la atención y la adicción. Que me interese a que ya realmente si tú metas algo, que me tanques, que no me dejes hacer mis actividades escolares o familiares.

Es que en este caso, por ejemplo, de ser posible, sí sería interesante redirigirlo, entonces, a que sea una herramienta que complemente lo educativo, o sea, netamente a eso.

Sandra: Hay que recordar que, por ejemplo, los videojuegos también entran dentro del rango de cosas que me ayudan en la neuro plasticidad. Entonces, si partimos de eso, yo siempre que les hablo de la neuro plasticidad a los estudiantes les digo, tengan en cuenta que les voy a decir

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

algo, los videojuegos me ayudan con la neuro plasticidad, pero en su debida medida, porque si no se genera adicción y por el contrario, ya no se vuelve neuro plasticidad, sino empezamos a dañar nuestras neuronas. Entonces, sí considero también que toda la parte de gamificación de videojuegos que me ayuden o aplicaciones, porque por ejemplo en evolución hay una aplicación súper chévere, fue un estudiante el que me dijo profe mira ésta, cómo enseña todo lo del proceso evolutivo y dije claro, esto engancha a un estudiante y de verdad lo ayuda a que conozca ciertos conceptos, que conozca ciertas cosas dentro de las temáticas que abordamos de una manera lúdica y que de verdad le va a agradar. Entonces es bueno, pero en su debida medida.

De pronto para esas edades que pueda ser más controlado, digamos como una herramienta educativa, que la manejen ustedes. Sí. No que la tengan a libre alcance.

Laura: Uno maneja también ciertos juegos, son juegos, pero son más como de pensar y no tanto el tema como, no sé cómo expresarlo, como competitivo. Yo, la verdad, nunca he jugado un juego un videojuego. Sí, la verdad, no porque... No. Pero sí, los jueguitos que yo manejo con ellos son sobre la célula. Entonces hay una musiquita de fondo que como que genera esa tensión y es ubicar los organelos y después de los organelos se van pidiendo cuál es la función del organelo. Entonces el estudiante responde a ese tipo de juegos que para mí es muy productivo. Y pues la verdad, como yo nunca he jugado un videojuego, entonces no sé, de pronto, cómo ese alcance, enganche, pues sí lo tengo, de pronto, y que conozca que ese tipo de enganche, como lo es las redes sociales, que también es negativo, pero no sé, digamos, como esa adrenalina que se puede sentir con un videojuego.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Juan: Sí, es como la dependencia. Y tal vez que no haya como esa dependencia de... Generalmente, hay jueguitos que lo que hacen es aprovecharse de que dan algo gratis o algo para que usted empiece y crezca muy rápidamente. Luego le van quitando ese estímulo, se lo van restringiendo, entonces usted tiene que pasar más tiempo ahí y entonces así es que enganchan a la persona.

Laura: Por eso lo hacen con una intención negativa.

Juan: Claro, obviamente es con el fin de enganchar a la persona y que no se vaya. De hecho, es muy pequeño el porcentaje que es muy propenso a ser adicto, pero sí, dos hay. Digamos que era más o menos como un 5% de la población total que se mete a jugar, pero ese 5% es capaz de endeudarse con fin de mantener ese estímulo allí.

Sandra: Aquí voy a decir algo, ya no a título docente, sino a título mamá. Mi hija le dejó jugar en algunas aplicaciones, es que no recuerdo si es el Lingo Kids o Cana Academy, que me parece muy chévere cómo maneja, también tiene sistema de recompensa, obviamente, tiene premios, pero digamos que llega hasta cierto nivel, ¡pum! No puedes hacer nada más en el día. Entonces, esa parte me parece interesante porque no la va a tener ahí enganchada generando una adicción, no, sino que aprende lo que tiene que aprender en el día y listo, se tiene que desconectar. Entonces, esa parte me parece como interesante implementarla en la educación, siempre ponerle un freno, sobre todo a las edades que ustedes están trabajando, que es de 6 a 12, que es ese momento donde ellos todavía no tienen ese criterio ni esa madurez mental tampoco como para decir bueno,

hasta aquí llegué yo, sí es importante que esté controladísimo, que sí tenga como un límite hasta aquí llegaste tú hoy.

Laura: Yo les hablaba en una ocasión a mis estudiantes, yo les dije mire, yo doy clases, como yo soy normalista, desde que estaba en quinto primaria, nos ponían a dar a nosotros clases y éramos estudiantes de 11 años frente a un grupo de terceros, o sea, quinto para tercero y todos nos hacían caso. Pero ahorita por el tema de todo esto de los videojuegos y demás, se torna muy complejo. Entonces un niño me decía, me decía profe, yo dejé de jugar un tiempo de videojuegos porque siento que así mi comportamiento ha mejorado. Entonces sí, la población es totalmente... Yo cuando di clase en preescolar en la universidad es distinto dar clases ahorita en preescolar, muy distinto.

¿En qué rango de edades han notado que la presencia, por ejemplo, de videojuegos es mucho más patente o mucho más clara? Todos los niños lo hacen unos más que otros. Por ejemplo, las redes sociales generalmente están más hacia la adolescencia o la adultez. Casi no. Un niño muy pequeño no lo hace, pero en el tema, por ejemplo, de videojuegos, ¿han notado que hay edades en las que se habla más?

Laura: Desde primerito tenemos casos particulares en donde sabemos que el niño todo el día está con videojuegos.

Sandra: Sí, porque, por ejemplo, en el rango que yo tengo, que ya son estudiantes de 9, 10 y 11, es muy raro el estudiante que diga tengo como tal o que uno detecte que tiene un problema

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

de adicción a videojuegos. Hemos tenido, sí, recuerdo dos casos así fuertes de ludopatía, pero sí es más asociado a redes sociales. Yo sí tengo el problema, estoy consumiendo TikTok y cualquier cantidad de redes así. Es que TikTok te está mandando estímulos continuamente. No le da tiempo a la mente de desconectarse ni un segundo.

Apéndice F: Resultado sesión co-creativa con los niños

https://drive.google.com/drive/folders/1-U42vZN10jNPtL7heYO3GdYa-qtPKDqB?usp=drive_link

Apéndice G: Descripción del resultado de cada uno de los personajes

Cale

- La humanización para este personaje es necesaria porque tiene características muy humanas
- Debe tener una apariencia compasiva y empática
- Es importante que tenga un rostro porque eso ayudará a darle ese tipo de características emocionales
- Con diferentes rasgos se puede lograr que las personas puedan interpretar esas características propias del personaje
- Se visualiza como una de las flores que aparecen en la película Alicia en el país de las maravillas, este tipo de flores en las que se nota que es una planta, pero que posee rasgos humanos
- Es importante que no esté sujeta al suelo
- Su estética debería transmitir la disposición a brindar apoyo y sanación
- Se percibe como un personaje que se mueve, el incluir brazos y piernas ayudará a personificarla mejor y poderla relacionar con algunas de estas habilidades
- Como es quien tiene el papel de sanadora es importante la presencia de manos

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Sería importante agregar algo que tenga que ver con medicinas, un accesorio, cinturón u objeto característico
- Se visualiza con un aura de destellos, como un aura de tranquilidad. Similar al personaje de “alegría” de la película “Intensamente” pero no que brille ella sino como un aura alrededor, como “Tinkerbell”.
- Cale debe tener movimientos más tranquilos, más pausados
- Se puede definir como una abuelita, por su asociación con los remedios y en general siempre la persona que hace esas cosas es el mayor, la de la sabiduría.

Marga

- Marga tendría un concepto muy similar a Cale, por supuesto diferenciándose en aspectos como el color o sus accesorios
- Debe existir algo que de alguna manera agrupe a los personajes en su estética
- Se visualiza a Marga como una de las flores del jardín de Alicia en el país de las maravillas, conservando esa línea de flores humanizadas pero cada una con sus colores, rasgos, personalidad y accesorios.
- Marga debe estar en constante movimiento y alegre
- Una corona puede ser un atributo que la diferencie de las demás flores ya que es ella quien se comunica con las demás y asume un papel de líder.
- Podría tener un accesorio como un teléfono con una libreta como símbolo de comunicación.
- Sus pétalos deben lucir mas alargados, hacer una abstracción y transición de cómo es la flor relacionada con la personalidad

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- La forma del cabello podría verse como varios pétalos dispuestos entre si, que cada surco sean las capas de cabello
- Si lleva un vestido, que en el estampado sea de flores de caléndula reales, para permitir que los niños asocien fácilmente la flor con el personaje

Mateo

- Mateo se vería como un joven Bogotano
- Perteneciente a una universidad costosa
- Estéticamente sería el “puppy” de la experiencia (*Puppy*: referido a persona, que en su vestuario, modales y lenguaje manifiesta gustos propios de una clase social alta)
- Vestiría de color verde y marrón porque se asocia con el gusto por la naturaleza
- En su vestuario se repite bastante el sombrero
- Es mejor que sea un niño en lugar de un adulto para que los niños se puedan identificar mejor con él
- Mateo no es de ciudad es de campo por lo que es muy dado a querer la naturaleza y respetarla demasiado porque entiende su importancia
- Debe llevar vestimenta de campo o granja
- Él es uno de los protagonistas, el líder
- Usa estampados de hojas y/o abejas
- Puede llevar el pelo muy rizado porque las abejas meliponas no tienen aguijón ni veneno con lo cual no lo van a picar y minimizará el riesgo de que se le enreden en el cabello

Pana

- Debe ser gigante, simétrico

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Se duda sobre la posibilidad de tener brazos porque pana es más una estructura
- Puede ser como el árbol de “Avatar”, como un lugar y no un personaje, como un centro en la experiencia
- Podría verse como el árbol del polvillo de hadas en “Tinkerbell”
- Sería más un lugar que un personaje
- Recuerda a la nave de “Wall-E” que se ve la nave pero tiene una conciencia que es un timón
- Debería tener voz
- Se podría ver como un elemento que puede cobrar vida pero que a la vez se vea como una escena estática
- Podría mutar de forma al momento de proteger a las abejas
- Podría transicionar pero en primer medida no sería humanizada
- Debe ser visto como algo importante, sagrado, de naturaleza viva, como una casa divertida
- Se visualiza como una voz que siempre está organizando pero que se escucha al ingresar (es como el puente entre el niño y las abejas)
- Podría ser el que guía la historia, el narrador, masculino, una voz grave, longevo, con voz robotizada o inteligencia artificial

Colmina

- Se puede ver como uno de los personajes que se transforman como uno más poderoso
- La colmena puede verse como la estructura
- Es difícil coincidir al panal y la colmena como dos personajes diferentes

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Colmina podría verse más como la estructura y pana es como el que organiza todo, da funciones con lista de chequeo
- Mientras Pana organiza, Colmina puede ser la estructura donde todo ocurre.
- Colmina es como la casa de la estructura, es el que se ocupa de la reproducción, alimentación y Pana organiza todo
- Colmina puede ser la estructura en el espacio cuya representación física es de alguien que está observando a las abejas en cada nivel desarrollando sus tareas
- No deben representarse a la colmena y al panal como personajes aparte. Uno solo genera mayor entendimiento en su diferenciación.

Enredina

- Una exploradora, algo así como el personaje de “Up”
- Gordita, entusiasta, enérgica, con una edad menor
- Una niña hiperactiva, la que genera una relación con las flores por lo que es la que explora
- Se puede visualizar como la niña que todo el mundo quiere, la niña fastidiosa que no se queda quieta
- Se mete en el cabello y no se sale, no se queda quieta
- Personalidad de alegría (el personaje de intensamente)
- Puede tener el cabello rizado
- Que le guste tejer, con hilos y lanas
- Les hace trenzas a todas, molesta a las flores y trenza sus tallos
- Con las trenzas hace herramientas
- Su forma de vestir y apariencia lleva muchas cosas trenzadas o con muchos nudos

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Puede llevar rastas o hilos desordenados
- Podría ser la peluquera, la estilista encargada de peinar a las flores

Carlota

- Una señora, como el hada del jardín de “Tinkerbell”, que es más elegante, más seria, más madura
- Es la antítesis total de Cale
- Es vanidosa, la humildad no es su mayor virtud
- Sus espinas son parte del outfit, como una armadura pero que al ayudar a los demás las remanga o las guarda
- Es majestuosa, con un vestido, es muy elegante y con movimientos de señora victoriana
- Las espinas pueden ser su abanico, o que sean el cuello de su vestido

Angie

- Se puede ver como una peladita (persona del sexo femenino muy joven)
- Es marrón y pequeña
- Es de un tamaño significativamente menor a los otros personajes
- Delgada
- Humanizada
- Actitud tranquila
- Podría verse como enredina pero no hiperactiva
- Mayor en edad que enredina
- Le gustan mucho las flores
- Con alas prominentes

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Con ropa beige

Carola

- Se percibe como un personaje humanizado
- Lleva consigo una botella de perfume todo el tiempo
- Puede liberar una esencia refrescante en el aire
- Su outfit debe tener la forma específica de cómo es la flor en la naturaleza
- El personaje debería tener simbología a la flor, pero no tan literal (por ejemplo, el cabello con la textura y la forma)
- Se ve como un personaje que libera una esencia, dando una sensación de bienestar y calma a los demás
- Apariencia despelucada (puede liberar aroma al agitar el cabello)
- Carola puede ser como la psicóloga, con una energía revitalizante, atrae la atención, levanta el ánimo y tranquiliza.
- En su juventud tuvo experiencias que la hicieron conocer, viajar, aventurarse, recorrer el mundo y mochilear (Mochilero es el término con que se denomina a una persona que viaja con su mochila a cuestas, practicando el excursionismo o el senderismo, y recorre el camino o resuelve los problemas de su viaje de manera independiente)
- Después de ser viajera conoció mucho y ahora es terapeuta.
- Lleva un corte de cabello en capas y un sombrero de flor al revés con los pétalos cayendo

Melipos

- El hábitat, no sería un personaje, es más bien la experiencia en sí, está en el contexto, es el que da orden al mundo

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Si se quisiera representar como un personaje sería adecuado que fuera como la montaña de “Moana”
- Que sea un abuelito con forma de personaje, pero dormido o estático
- Se podría ver como un titán de la mitología griega
- También podría ser como la cabeza o el mundo de intensamente (un espacio y no un personaje como tal)
- Que predominen las fuentes de agua, árboles, abejas
- El debería dictar el estilo de la ilustración
- Es el personaje que todos saben que existe (la leyenda) la tradición familiar, algo muy ancestral.
- Podría ser el árbol donde está la colmena (El entorno donde se desarrolla la experiencia)
- Es un personaje que le da contexto a todos (como la fábrica de chocolates)

Apian

- Sería adecuado representarlo como un lugar o entorno
- Entraría en la narrativa como un reino aldeaño aparte donde viven las apis, no necesariamente como un reino malo, sino como otro entorno distinto al melliponario.
- En todo el contexto de la historia si existiera un villano, este podría ser uno.
- Se visualiza como un sitio aparte, muy estructurado por la cajas, demasiado contrastante con el melliponario ya que ese espacio está lleno de flores, libertad, colores y formas (*de los panales*)
- Deben predominar colores menos saturados
- Formas muy regular

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Superficies planas

Mellina

- No debe verse como un personaje humanizado
- Debe lucir como un valor o activo
- Las abejas viven en función de ella, hace parte de un proceso resultado del trabajo cooperativo o colaborativo entre varios personajes.
- Con la analogía de la fábrica de chocolates, la miel sería como el chocolate.
- Puede estar presente en canales de energía que están en toda la colmena
- Puede simbolizar que el panal está vivo
- Podría tener atributos estéticos similares al oro
- Que sea almacenada valiosamente

Polly

- Una sustancia desconocida
- La miel es como los ríos abundantes, pero el propóleo debe verse como el líquido sagrado
- Podría ser algo como el fruto del poder de la flor morada en la película “Wakanda”
- Debe haber una estructura que contenga estas sustancias, alguien que las proteja
- Puede ser un entorno como un laboratorio donde lo fabrican y lo guarden en una caja fuerte
- Miel puede ir en estantes y el propóleo en la caja fuerte

Ziggy

- “No hace nada básicamente, nada”
- Sería como Sebastián de la sirenita, las anima

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Puede estar en una hamaca haciendo nada
- Como no hace nada, se la pasa por ahí y esto le ha dado la oportunidad de recorrer más y conocer más que las demás desde su perspectiva propia y no estar enfocado en el trabajo.
- Conoce atajos
- Tiene más tiempo libre, el acompaña, pero solo mira
- Muy tranquilo y coqueto con la reina
- De personalidad relajada

Benjamín

- Puede verse como el personaje que impide que el ecosistema sea alterado
- Es quien divide los reinos, como un “sheriff”
- El es quien administra el otro reino (el apiario)
- Es un personaje que no está todo el tiempo (solo cuando se necesita) si hay un problema llega e interviene
- Debe tener un diálogo que se repite y no interactúa mucho
- Sería adecuado humanizarlo
- Debe llevar un traje propio de apicultor (traje cerrado) sin rostro ni características físicas (como el buzo de buscando a nemo)
- Podría ser un traje andante sobre una nube de humo que haga alusión al ahumador, que aparezca con humo y desaparezca con humo (se esfuma)

Reina Serena

- Tal cual a la reina de Tinkerbell
- Muy linda

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Más alta que las demás
- Podría tener una energía similar a la reina blanca del país de las maravillas
- Alrededor de los 40 años de edad
- Características físicas de abeja
- Alas místicas
- Debe ser la más fiel al animal
- Todos la protegen
- Todo gira en torno a ella
- Tener una corona es indispensable

Mellipona/Obrera

- Se debe ver como un personaje con características físicas similares, pero con atributos distintos que las diferencien entre profesiones (obrero con herramientas, si recolecta lleva una canasta, si lleva agua una manguera, succionador de polen, etc)
- Deber ser diferenciable sólo por su aspecto y vestimenta manteniendo las características físicas de las abejas Melliponas

Ciro

- Debe proceder de una máquina que lo produzca
- Se ve como una sustancia o material para la construcción
- Sería muy adecuado ponerlo en un sitio en que más abejas produzcan cosas. Ejemplo, una cocina, un laboratorio o un taller
- Podría representarse como una figura tipo “Lego” con la cual las abejas puedan construir

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- Se podría acompañar de un personaje, como, por ejemplo, que quien esté en esa máquina sea un arquitecto y obrero para la cera. Para el propóleo un químico y una enfermera y para la miel un cocinero y niñera que la reciba.

Apéndice H: Brief definitivo de la personalidad de cada personaje diseñadores.



CALE



EDAD

65-70 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Es la encargada de hacer cremas y remedios para la comunidad.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Cale es una flor de tamaño medio con pétalos amarillos brillantes y un centro en forma de disco de color naranja intenso. Sus pétalos son suaves y delicados, reflejando su naturaleza compasiva. Ella se destaca entre otras flores por su color y su presencia sanadora. Su apariencia es cálida y acogedora. Es un personaje humanizado, con rostro, brazos y piernas, no está sujeta al suelo. Tiene accesorios que reflejan su gusto por la fabricación de cremas y medicinas, a su alrededor se ve esa aura de alegría y tranquilidad que le han dado los años de sabiduría. En su vestimenta tiene estampado de la flor de caléndula como es en realidad.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Cale es compasiva y empática. Su personalidad es tranquila y serena, con una profunda sabiduría y conocimiento de las propiedades curativas de las plantas. Siempre está dispuesta a brindar apoyo y sanación a quienes lo necesiten, se preocupa por el bienestar de todos en su entorno. Es una amiga confiable y comprensiva, dispuesta a escuchar y ofrecer consejos sabios.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Una de las habilidades especiales es su conocimiento y uso de las propiedades medicinales de las plantas. Puede crear cremas y remedios curativos a partir de sus pétalos y otros ingredientes naturales, proporcionando alivio a su comunidad. Cale tiene la capacidad de transmitir su energía sanadora y relajante a través de su aroma. Cale es muy amiga de Angie y de las abejas obreras que se encargan de realizar diferentes medicinas, se apoyan para realizar estos procesos.





MARGA

EDAD

23-28 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Es la líder y la encargada de la comunicación con la comunidad

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Marga es una hermosa flor de tamaño mediano, con pétalos blancos y una delicada corona de pequeñas flores amarillas en su centro. Sus pétalos tienen forma de estrella. Destaca entre otras flores por su brillante color y su presencia alegre. Su apariencia es tan encantadora que atrae a las abejas para que la ayuden a crecer más bella y radiante. Es un personaje humanizado, con rostro, brazos y piernas, no está sujeta al suelo. Tiene accesorios que reflejan su gusto por la comunicación, es la influencer de las flores, su cabello está formado por capas de sus pétalos. En su vestimenta tiene estampado de la flor margarita como es en realidad. Es como una guardiana, al interactuar con la flor se ve el personaje humanizado, pero al alejarse se ve la flor como es en la realidad.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Marga es alegre y optimista. Siempre transmite felicidad y cosas positivas, su presencia es reconfortante para todos en su entorno. Es una amiga leal y generosa, dispuesta a alegrar el día de aquellos que la rodean con su dulzura y alegría. Es muy buena escuchando y da palabras de aliento y apoyo a quienes lo necesiten.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Tiene la capacidad de comunicarse con otras flores y plantas a través de señales y aromas sutiles, lo que les ayuda a realizar movimientos y protegerse mutuamente en caso de peligro. También brinda alivio a su comunidad a través de sus pétalos con propiedades calmantes y reconfortantes, y su néctar tiene propiedades curativas que podrían sanar pequeñas heridas o malestares, por lo que siempre trabaja muy en equipo con Cale.





MATEO

EDAD

10-12 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Es un amante de la meliponicultura

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Mateo tiene una apariencia tranquila y armoniosa. Tiene el pelo rizado, su piel esta bronceada por pasar tiempo al aire libre en el meliponario. Veste con ropa cómoda y liviana, con colores que se asemejen a la naturaleza, como tonos verdes y tierra. Vive en el campo y ama estar rodeado de naturaleza.

Llevaría un sombrero con una malla fina para evitar que las abejas se acerquen a su rostro y evitar incomodidades y no dañarlas, no tiene mucha protección ya que las meliponas no son agresivas.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Mateo es amante de la naturaleza y la armonía. Su personalidad es tranquila y en sintonía con el ritmo de la vida en el meliponario. Es un meliponicultor paciente y observador, siempre atento a las necesidades de las meliponas y respetuoso con su hábitat natural. Tiene una relación cercana con las meliponas, tratándolas con delicadeza y consideración. Es un hombre sereno, que encuentra satisfacción en la simplicidad de la vida junto a sus abejas sin aguijón.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Puede entender el comportamiento de las meliponas y mantener un equilibrio armonioso. Sabría cómo cuidar de las colonias sin perturbar su entorno natural y asegurarse de que tengan acceso a suficientes recursos para crecer. Tiene un conocimiento profundo sobre las propiedades y usos medicinales de la miel de las meliponas, y es capaz de extraerla sin dañar a las abejas. Su enfoque en la conservación y la biodiversidad lo lleva a promover prácticas respetuosas con el medio ambiente en su trabajo. Le gusta pasar tiempo con Angie, Meli y Enredina aunque con ella tiene mas precauciones porque le encanta jugar con su pelo.





BENJAMÍN

EDAD

60-65 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Apicultor

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Benjamín es un hombre mayor con un overol manga larga de pantalón, guantes y un sombrero de malla que le cubre el rostro para protegerse del sol y las picaduras, no es posible observarle el rostro. Su voz es serena y reflexiva, transmite tranquilidad y sabiduría. Siempre aparece sobre una nube de humo que haga alusión al humidificador para calmar a las abejas, aparece y desaparece con humo.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Benjamín es tranquilo y sabio. Su personalidad es serena y reflexiva, con una profunda conexión y amor por las abejas y la naturaleza. Es apicultor experimentado y conocedor, con una pasión por su trabajo y un respeto por el delicado equilibrio de la naturaleza. Es paciente y compasivo, cuida y protege a sus abejas con amor y dedicación. Es un hombre callado, pero siempre dispuesto a compartir su sabiduría y conocimientos con quienes muestren interés y respeto por la apicultura.

HISTORIA DEL PERSONAJE

iene gran conocimiento y experiencia en el cuidado de las abejas. Es capaz de leer el comportamiento de las abejas y entender su lenguaje, lo que le permite detectar problemas en la colmena y tomar medidas para resolverlos.

Además, Benjamín tendría puede recolectar la miel de manera cuidadosa y respetuosa con las abejas. Su habilidad en el manejo de las colmenas hace que las abejas no se sientan amenazadas durante el proceso de recolección, lo que resulta en una cosecha de miel de alta calidad, también es el que se encarga de mantener divididos los reinos, es quien administra el reino del apiario





PANA

EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Pana se presenta como una estructura hexagonal sólida y simétrica (es el panal), hecha de cera de abejas. Cada celda en el panal encaja perfectamente con los demás, creando un patrón ordenado y hermoso. Pana tiene una apariencia cálida y acogedora que representa el hogar y la seguridad. Pana tiene la capacidad de albergar y proteger a las abejas. Proporciona un espacio seguro para la cría de abejas y el almacenamiento de miel y polen. Además, es una estructura eficiente que maximiza el uso del espacio y permite una organización óptima dentro de la colmena, por lo que se encuentra en el interior de Colmina.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Pana es un panal lleno de orden y eficiencia. Es un personaje organizado y disciplinado. Pana es responsable y diligente, siempre asegurándose de que cada celda esté en su lugar correcto y que los recursos estén distribuidos equitativamente. Es un símbolo de trabajo en equipo y cooperación. Pana es acogedor y cálido, brindando un ambiente seguro y protegido a las abejas.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Pana es el hogar de una próspera colmena de abejas. A través de su historia, Pana muestra cómo cada abeja tiene un lugar asignado y cómo trabajan en armonía para mantener la estabilidad y la producción en la colmena. Es la conciencia de la colmena y es la voz que se encarga de la organización interna de la colmena.





COLMINA

EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Colmina es la casa de las abejas (colmena), se presenta como una estructura hexagonal en forma de colmena. Es una construcción sólida y ordenada hecha de cera de abejas. Tiene paredes perfectamente alineadas y organizadas que albergan a las abejas y su producción de miel y cría de abejas. Colmina tiene una apariencia cálida y acogedora que representa el hogar y la seguridad. Es un solo personaje con Pana, ya que este se encuentra en su interior

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Colmina es una colmena llena de actividad y organización. Es un personaje comunitario y solidario. Colmina es el hogar y el refugio de las abejas, y su principal objetivo es mantener la armonía y la prosperidad en la colmena. Es trabajador y eficiente, siempre asegurándose de que cada abeja cumpla con su rol y que los recursos se utilicen de manera equitativa.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Colmina tiene la capacidad de albergar y proteger a las abejas. Proporciona un ambiente óptimo para la producción de miel, polen y la cría de abejas. Además, es un sistema eficiente de almacenamiento de recursos y un lugar de comunicación y colaboración para las abejas.





CARLOTA



EDAD

23-28 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Es la encargada de proteger a la comunidad

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Carlota es una flor de cardo majestuosa con pétalos de color morado intenso y hojas espinosas. Tiene una figura esbelta y alta que se destaca en cualquier paisaje. Sus pétalos tienen una textura suave y delicada, creando un hermoso contraste con las espinas que la rodean. Es elegante, seria, madura y vanidosa. La humildad no es su mayor virtud, sus espinas son parte del outfit, como una armadura pero que al ayudar a los demás las guarda, es majestuosa, con un vestido en el que sus espinas hacen parte del cuello.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Carlota es una flor de cardo llena de elegancia y fortaleza. Es una flor orgullosa de su apariencia única y resistente. Es inteligente, amigable y siempre dispuesta a ayudar a los demás. Carlota tiene una gran determinación y no se rinde fácilmente, lo cual la convierte en una compañera valiente y leal. Carlota tiene la capacidad de protegerse a sí misma y a los demás con sus espinas afiladas. Puede cerrar sus pétalos para formar una barrera protectora cuando se siente amenazada. Además, tiene la habilidad de producir un néctar dulce y nutritivo que atrae a insectos polinizadores, convirtiéndola en una aliada vital en la cadena alimenticia.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Carlota vive en un prado lleno de flora y fauna, siendo una parte importante del ecosistema. A través de su historia, Carlota muestra su crecimiento personal y cómo aprende a aceptar su rara belleza y fortaleza interior. También enfrenta desafíos en su entorno y ayuda a otros a superar obstáculos y encontrar su propio valor.





POLLY



EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Polly se presenta como una sustancia dorada y brillante. Tiene una forma suave y orgánica, emanando una energía cálida y reconfortante. Polly tiene una presencia poderosa, curativa y mágica.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Polly es un líquido sagrado y apreciado, es utilizado por las abejas para curar. Es por esto que Remedina (abeja enfermera) se la solicita a Alquímica (abeja química) en el laboratorio.

El propoleo es una sustancia tan valiosa que es almacenada en panales ultraseguros como una caja fuerte.





MELIPOS

EDAD

Siglos / Milenario

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tiene una apariencia serena y enérgica al mismo tiempo. Su rostro mostraría arrugas que denotan sabiduría y experiencia. Lo compone una gran cantidad de árboles y flores, es el entorno que resguarda y protege a las abejas del sol y del frío. En el yacen fuentes de agua como lagos o ríos. Es un ambiente muy seguro, diverso y lleno de vida para las abejas meliponas y los humanos.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Es sabio y compasivo. Siempre está en calma y tiene mucha paciencia, mostrando un profundo respeto y amor por las meliponas. Su naturaleza tranquila y apacible lo llevaría a comprender y apreciar la forma única en que las meliponas interactúan entre ellas y su entorno. Sería un observador atento y estaría siempre dispuesto a cuidar de estas fascinantes abejas sin aguijón.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Melipos se presenta como el lugar sagrado de las abejas meliponas, el entorno vivo en donde los demás personajes habitan (a excepción de Benjamín y Apis, ellos habitan en Apian, un habitat opuesto a Melipos).

Para los personajes, Melipos es su hogar, el cual valoran, respetan y cuidan, es aquí donde toda la magia entre especies ocurre.





MIEL

EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tiene apariencia brillante y luminosa, reflejando la riqueza y pureza de la miel. Es de color dorado como el oro líquido, con destellos resplandecientes. Brilla en tonos cálidos y acogedores.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Proporciona alivio y nutrición. Su dulzura y calidez tienen un efecto reconfortante en aquellos que la consumen, brindando alivio en momentos de estrés o angustia. Tiene la habilidad de curar y sanar por sus propiedades medicinales, aliviar diversas dolencias y promover la salud en general. Su presencia atrae a insectos polinizadores y contribuye a la diversidad.

La miel es solicitada por Mabby y fabricada por Sabrina en la maquina creadora de miel dentro de la colmena. Este preciado liquido es entregado en biberones para que Mabby alimente a las abejas bebé.





CIRO



EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Ciro se presenta como una sustancia o estructura amarilla y translúcida. Su forma es suave y maleable, adaptándose fácilmente a diferentes necesidades. Puede moldearse en diferentes formas y tamaños según sea necesario.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Ciro es creado el taller a cargo de la abeja maestra de construcción a solicitud de la abeja arquitecta, posee las propiedades impermeables y maleables de la cera de abejas. Gracias a su composición se pueden crear estructuras resistentes y flexibles, como panales de abejas y protecciones para otros personajes. Además, puede modelarse en diferentes formas para crear objetos decorativos y útiles.





APIAN

EDAD

No aplica

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

No aplica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Es el reino protector de las abejas Apis. En el existen estructuras rectangulares en madera que apiladas forman cientos de colmenas en donde todas viven. Cada una de estas estructuras posee techos que protegen el reino de la lluvia, además cada nivel tiene una entrada muy pequeña que permite el ingreso de las abejas, pero evita la entrada de depredadores.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Benjamín es el encargado de este espacio, aparece cuando es requerido, reubica a las apis de niveles y mantiene todo en orden.

Apian es un reino que contrasta con Melipos ya que son muy diferentes, en Apian los espacios son regulares, predominan colores poco saturados y su forma es estructuralmente similar entre las construcciones. Está al otro lado de Melipos, separado y aislado ya que todo funciona muy distinto ahí.





OBRINA

EDAD

22 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Arquitecta/ Maestra de construcción

Química/ Enfermera

Chef/ Niñera

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Obrina es una abeja obrera de tamaño mediano con rayas amarillas y negras en su cuerpo. Tiene alas transparentes y brillantes que le permiten volar con eficiencia. Sus cuerpos están adaptados para realizar funciones específicas dentro de la colmena, no tiene un aguijón por lo que no posee veneno para picar. Tiene ojos grandes y compuestos que le dan una mirada atenta y alerta. Obrina tiene varias profesiones entre ellas Arquitecta, Maestra de construcción, Química, Enfermera, Cocinera y Niñera, cada una de ellas con vestimenta y accesorios que representan su profesión.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Obrina es una abeja obrera animada, dedicada y trabajadora. Es responsable, disciplinada y siempre cumple con sus tareas indicadas. Es leal y solidaria, dispuesta a ayudar a sus compañeras abejas en cualquier momento. Aunque es seria y centrada en su trabajo, también es amable y tiene un gran corazón.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Obrina vive en Colmina, junto con otras abejas obreras, la reina serena y Ziggy. Obrina muestra su dedicación al trabajo en equipo y la importancia de cada abeja en la colmena.

Obrina Arquitecta es quien construye a Pana pidiendo a Obrina maestra de construcción que fabrique cera en la fabrica, lo que resulta en bloques de cera como figuras de Lego.

Obrina Química está todo el tiempo en el laboratorio creando el propoleo para que Obrina enfermera pueda suministrarlo a quien esté enfermo.

Obrina Chef (Sabrina) está siempre en la cocina preparando la miel, para que Obrina niñera (Mabby) pueda alimentar a las crías con este delicioso manjar.





AMALIA



EDAD

35 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Investigadora y defensora

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tiene un cuerpo pequeño y esbelto, típico de las abejas *Apis mellíferas*. Su pelaje sería de un color dorado y rayas oscuras, distintivas de su especie. Sus alas serían transparentes y vibrantes, permitiéndole volar con agilidad y precisión. Tendría antenas sensibles que le permitirían detectar los olores y las feromonas en el aire, ayudándola a comunicarse con sus compañeras y encontrar fuentes de néctar

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Es una exploradora curiosa y trabajadora. Su personalidad estaría llena de energía y determinación, mostrando un espíritu aventurero y una dedicación incansable a su labor como polinizadora y recolectora de néctar. Es un miembro diligente y comprometida con su colmena, dispuesta a arriesgarse y defender a sus otras hermanas de cualquier riesgo que atente contra la colmena.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Tienen gran capacidad para recolectar néctar y polen de manera eficiente y precisa. Utilizaría su agudeza visual y sus antenas sensibles para encontrar las flores con mayor concentración de néctar y polen, asegurándose de maximizar la cosecha para su colmena.

Tiene la habilidad de comunicarse con sus compañeras mediante danzas y feromonas. Utilizaría la "danza de la abeja" para indicar la dirección y la distancia de las fuentes de alimento, compartiendo sus hallazgos y colaborando en la búsqueda de recursos. Es una abeja respetada por las otras especies por su aguijón que usa como defensa inyectando su veneno.





REINA SERENA

EDAD

45 años

PROFESIÓN / OCUPACIÓN

Abeja Reina

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tiene un tamaño más grande que las abejas obreras en la colmena. Su cuerpo está cubierto por un pelaje dorado brillante, con marcas distintivas en su abdomen, no tiene un aguijón por lo que no posee veneno para picar. Sus alas son fuertes y transparentes, permitiéndole volar con gracia y elegancia. Su presencia es imponente y respetada por todas las abejas, y es muy fácil reconocerla en medio de la colmena. Es un personaje humanizado, con rostro, brazos y piernas, Tiene vestimenta elegante y de la realeza, con majestuosos accesorios como la gran corona que refleja su poder y distinción.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Reina Serena es majestuosa y segura. Es una líder carismática y determinada, con una sabiduría para tomar decisiones importantes para el bienestar de la colmena. Es justa y considerada con las necesidades de todas las abejas de la colmena. Es muy maternal y protectora hacia todas las abejas obreras, a quienes ve como parte de su gran familia.

HISTORIA DEL PERSONAJE

La Reina Serena es el personaje por el que todos viven en la colmena, las abejas obreras la protegen, cuidan y le sirven en todo momento. Es quien da vida a las futuras generaciones y quien comanda a todas las demás.





ZIGGY

EDAD

25 Años

SEXO

Masculino

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Ziggy es una abeja macho de tamaño más grande que las abejas obreras, con un cuerpo más robusto y redondeado. Tiene un pelaje suave y tupido, con rayas amarillas y negras. Sus grandes ojos compuestos le dan una expresión curiosa y traviesa. Ziggy tiene alas más pequeñas en comparación con las abejas obreras y no tiene un aguijón.

CARACTERÍSTICAS EMOCIONALES

Ziggy es una abeja zángano llena de alegría y diversión. Es un espíritu libre que vive la vida sin preocupaciones (ya que según todos es el zángano de la colmena porque no hace nada). Es simpático, amigable y siempre está buscando nuevas aventuras. Aunque puede ser un poco despreocupado, es generoso y cariñoso con los demás. Ziggy es un gran compañero de juegos y siempre está dispuesto a animar a sus amigos y las abejas que trabajan.

HISTORIA DEL PERSONAJE

Ziggy no tiene la capacidad de recolectar polen ni néctar como las abejas obreras. En cambio, su habilidad especial es ser un gran animador y alegrar el día de los demás. Con sus movimientos graciosos y su actitud positiva, Ziggy es capaz de sacar sonrisas a su alrededor y animar cualquier situación. Aunque no tiene las responsabilidades de las abejas obreras, descubre su propio propósito y la manera en que puede contribuir a la felicidad y el bienestar de la colmena. Lo que muchos no saben o valoran es que gracias a él la abeja reina puede procrear a las futuras generaciones y además es quien brinda calor cuando los bebés lo necesitan.



Apéndice I: Pantallas del juego

El prototipo final del juego está construido por las siguientes pantallas.

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 
<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

<p>7.</p>  <p>"Querida Melli, mi nombre es Carlota, una flor de cardo y mi apariencia es un regalo para las abejas. Aunque puedo parecer un poco dura con mis espinas, en realidad soy un tesoro para las abejas y otros insectos polinizadores. Mis flores están llenas de néctar y polen, dos tesoros deliciosos que las abejas necesitan para hacer propóleo, miel y alimentar a sus crías."</p> <p>Volver Continuar</p>	<p>8.</p>  <p>Tus hermanas, visitan mis flores en busca de néctar. Cuando lo hacen, sus cuerpos se cubren de polen, como si llevaran polvo mágico. Luego, van a otras flores, esparciendo el polen y ayudando a las plantas a producir frutas y semillas. Así, las abejas como tú son las mensajeras de la naturaleza, asegurándose de que las plantas puedan crecer y dar vida a nuevas plantitas."</p> <p>Volver Continuar</p>
<p>9.</p>  <p>Néctar</p> <p>Por escucharme y aprender de mí, te regalaré mi preciado néctar. Guárdalo porque más adelante lo vas a necesitar.</p> <p>Volver Reclamar</p>	<p>10.</p>  <p>Click</p>
<p>11.</p>  <p>Click</p>	<p>12.</p>  <p>¡Hola Melli! Yo soy Mateo, un melponicitor apasionado, este es mi hogar, una pequeña comunidad rodeada de naturaleza abundante y hermosa. En este lugar cuido de las abejas meliponas, aunque siendo sincero, no es mucho lo que debo hacer ya que ellas se encargan de todo.</p> <p>Volver Continuar</p>

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

13.

Las abejas meliponas como tú son especiales y muy importantes para la naturaleza. A diferencia de las otras abejas, tú **no tienes un aguijón**, lo que te hace más amigable y menos peligrosa para las personas como yo. Como ves, esta es la razón por la que no uso un traje protector.

43

Volver Continuar

14.

¡Amo mi trabajo de Meliponicultor!
Ahora ya sabes lo que hago, puedes continuar en el camino que te llevará por más aventuras.

44

Volver Continuar

15.

Poderes

45

16.

Poderes

46

17.

Has llegado hasta mí, Soy **Cale**, un gusto conocerte. Soy una sabia flor de **caléndula** que vive en este tranquilo jardín. Soy muy amigable y siempre estoy dispuesta a ayudar a los demás.

Mi conocimiento de años me ha permitido conocer y compartir el don de la **sanación**, las abejas vienen a mí en busca de **polen** y **néctar** con el que pueden fabricar sustancias milagrosas para mantenerse saludables y llenas de energía.

47

Volver Continuar

18.

La buena relación que tenemos las flores con las abejas como tú, mantiene la vida en este maravilloso lugar, intercambiamos polen valioso con el que aseguramos que más plantas puedan crecer aquí. A este proceso de **intercambio de polen para crear vida** en otras plantas le llamamos **polinización**.

Ahora es momento de poner a prueba tu conocimiento, si por el camino del bosque quieres seguir deberás responder unas **preguntas** para mí.

48

Volver Reto

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

<p>19.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>Las abejas vienen a las flores como yo en búsqueda de néctar y polen.</p> <p>Falso Verdadero</p>	<p>20.</p>  <p>Lo siento mucho, era verdadero... No fue la respuesta correcta. ¡intenta otra vez, estoy segura de que lo vas a lograr!</p> <p>Intentar de nuevo</p>
<p>21.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>Las abejas no participan para que las plantas puedan crecer y a dar vida a nuevas plantitas.</p> <p>Falso Verdadero</p>	<p>22.</p>  <p>Polen</p> <p>¡Excelente! lo has logrado, eres como todas tus hermanas las abejas, muy inteligente. Te has ganado el polen para que continúes por el camino de la sabiduría, encontrarás mucho de lo que aprender.</p> <p>Reclamar</p>
<p>23.</p>  <p>Poderes</p> <p>Click</p>	<p>24.</p>  <p>Poderes</p>

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

25.



¡Hey Mellí! un gusto conocerte, mi nombre es Ziggy, soy una abeja zángano, vivo en la colmena a la que te voy a llevar para que conozcas a mis compañeras, las abejas obreras y la gran abeja reina.

Aunque soy muy diferente a mis hermanas las abejas obreras, tengo un papel en la colmena muy importante, te voy a contar lo que hago.

Volver Continuar

26.



Primero debo decirte que soy más grande y peludo que las abejas obreras, aunque no puedo recolectar polen ni néctar como mis hermanas, mi trabajo es estar pendiente siempre de la reina. Cuando llega el momento salgo de la colmena como ahora, en búsqueda de otras abejas reinas para asegurar que más abejas como nosotras puedan nacer y crecer, debo asegurar que las futuras generaciones de abejas sean fuertes y saludables.

Volver Continuar

27.



Cuando no estoy en mis vuelos fuera de la colmena, paso tiempo cuidando de las abejas que acaban de nacer y también ayudo a mantener la temperatura perfecta dentro de la colmena. Quiero que mientras todas estén trabajando yo pueda hacerlas sentir cómodas.

Aunque muchos piensen que no soy importante en la colmena, ya sabes que si lo soy, espero que puedas hablarles a más personas sobre mi importancia y lo que hago.

Volver Continuar

28.



Antes de llevarte a mi hogar quiero que veamos un lugar muy interesante y diferente, te llevaré con Benjamin, un viejo amigo que te contará lo que hace ahí.

Volver ¡Vamos!

29.



30.



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

31.



Hola, soy **Benjamin**, el apicultor apasionado por las abejas!

Te enseñaré mi gran **apiario**, el cual yo mismo construí como hogar para unas abejas muy distintas a tí, la familia **Apis Melifera**.

Como puedes ver llevo un gran **traje protector** el cual cubre todo mi cuerpo, esto es porque a diferencia de tí, las abejas que viven aquí **si tiene un aguijón y veneno**, así que es mejor estar protegidos, por eso te pido que te quedes aquí mientras te enseño que ocurre en este lugar.

[Volver](#) [Continuar](#)

32.



Aquí podemos encontrar grandes colmenas en donde todas ellas viven. Mi trabajo es muy importante porque cuido y protejo a las abejas. Les proporciono un lugar seguro para vivir en las colmenas, les doy comida cuando la necesitan y aseguro que estén saludables. Además, recolecto parte de su miel, pero siempre dejo suficiente para que ellas tengan alimento para sobrevivir durante el invierno.

[Volver](#) [Continuar](#)

33.



Es como cuidar de un ejército de pequeñas trabajadoras, soy el guardián de este lugar. Sin ellas, muchas plantas no podrían reproducirse, y nuestra comida sería mucho menos variada y deliciosa.

Te presentaré desde la distancia a **Amelia** para que te cuente que ocurre en este lugar tan diferente a donde tu vives.

[Volver](#) [Continuar](#)

34.



Poderes

Click

35.



Poderes

36.



¡Que tal! Soy **Amelia** una abeja de la familia **Apis** que vive en esta colmena junto a miles de otras abejas. Si te das cuenta mi casa es muy distinta a la tuya, esto es porque el exterior fue **construido por Benjamin** en un lugar apartado para que no podamos picar a las personas o a las otras abejas indefensas como tú.

Nosotros producimos **mucha miel**. Recolectamos néctar de las flores y lo llevamos de regreso a la colmena, donde lo convertimos en este delicioso manjar. La miel es un alimento muy nutritivo que nosotras y otros animales disfrutamos. ¡Los humanos también la aman!

[Volver](#) [Continuar](#)

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

37.



Las abejas *Apis Mellifera* somos un poco más grandes que las abejas *Meliponas* como tú. Trabajamos fuertemente para mantener todo en orden dentro de nuestra colmena.

Espero que hayas aprendido que aunque somos muy diferentes, también somos importantes. Si un día me ves por ahí no me molestes ni me espantes, de esta forma no te haré una picadura y simplemente me iré por donde vine.

Fue un gusto conocerte.

40

Volver Continuar

38.



Poderes

Click

39.



Poderes

40.



Espero que te haya agradado *Amelia*, aunque tiene una personalidad no tan amigable, ¡es pura dulzura!

Es momento de entregarte un regalo que sé que te servirá de mucha ayuda para continuar tu camino.

Si respondes correctamente las siguientes preguntas será todo tuyo.

41

Volver Reto

41.



Selecciona la opción correcta

¿Cuál es una de las funciones del zángano dentro de la colmena?

Fabricar miel para la colmena

Ayudar a mantener la temperatura perfecta en la colmena

Alimentar a la abeja reina

Ninguna de las anteriores

42.



Lo siento mucho, era *ayudar a mantener la temperatura perfecta en la colmena...* No fue la respuesta correcta. ¡Intenta otra vez, estoy segura de que lo vas a lograr!

Intentar de nuevo

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

43.

Selecciona la opción correcta

¿Qué clase de abejas se encuentran en un apiario?

Melipona Angelita

Enredapelo Apis Melifera

44.

Agua

¡Bien hecho! lo has logrado, qué bueno que ya sepas las diferencias que hay entre las abejas Meliponas y Apis Melifera y sus hogares! Te entrego el agua de la sabiduría, puedes beber un poco, pero guarda una parte para el camino.

¿Ves la colmena que está colgando sobre ese hermoso árbol? Ve ahí, esa será tu siguiente parada.

Reclamar

45.



46.



47.

Has llegado a la gran colmena

En medio de este tranquilo lugar y bajo este hermoso árbol me encuentras. En mi interior viven miles de abejas muy ocupadas, cada una con trabajos increíbles.

Las abejas que aquí viven y trabajan incansablemente mantienen su hogar, limpio, ordenado y lleno de vida. Esta comunidad hace posible el equilibrio en la naturaleza.

Volver Continuar

48.

Es aquí donde las abejas guardan los tesoros que recogen, como el agua, el néctar, el polen y otras sustancias muy especiales con las que producen cosas maravillosas.

Dentro de mí las abejas trabajan como una comunidad unida, y juntas desempeñan un papel vital en el ciclo de la vida. Este lugar es un recordatorio de lo importante que es la colaboración, el trabajo en equipo y la armonía en el hogar.

Volver Continuar

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

49.



En este hogar que ellas mismas construyen, se resguardan y se protegen de la lluvia, el viento y otros animales, aquí se mantienen **seguras y unidas** para mantener la vida de las plantas en el bosque.

Te invito a entrar y que conozcas como se ve todo por dentro.

49

Volver ¡Vamos!

50.



Poderes

Click

51.



Poderes

Click

52.



¡Hola! soy Obrina, te contaré qué hacemos aquí dentro de nuestro hogar!

Somos las **abejas obreras**, y junto a mis compañeras y hermanas, desempeñamos un papel fundamental en la colmena y en toda la naturaleza.

Como ya sabes, nuestro trabajo principal es **recoleectar néctar y polen de las flores**. Cuando visitamos las flores en busca de néctar, **sin quererlo, recogemos polen en nuestros cuerpos**. Luego, llevamos ese polen a otras flores, el polen que sobra lo traemos aquí y con él fabricamos **tres cosas maravillosas** que ya verás.

52

Volver Continuar

53.



Poderes

Click

54.



Poderes

Click

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

55.



56.



57.



58.



59.



60.



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

61.



62.



63.



64.






65.



66.



APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

<p>67.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>Los panales son como las casas de las abejas</p> <p>Falso Verdadero</p>	<p>68.</p>  <p>Lo siento mucho, era falso... No fue la respuesta correcta. ¡Intenta otra vez, estoy segura de que lo vas a lograr!</p> <p>Intentar de nuevo</p>
<p>69.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>Las abejas ayudan a que las plantas puedan crecer y a dar vida a nuevas plantitas.</p> <p>Falso Verdadero</p>	<p>70.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>En un meliponario se encuentran las abejas Apis Melifera</p> <p>Falso Verdadero</p>
<p>71.</p>  <p>Responde con falso o verdadero según sea el caso</p> <p>Con el néctar de las flores las abejas hacen propóleo, miel y alimentan a sus crías</p> <p>Falso Verdadero</p>	<p>72.</p>  <p>¡Qué maravilla! lograste cumplir el reto a la perfección y destapar la imagen de Cale y Carlota. Te has ganado nuestros tesoros más preciados. La valiosa miel, El sagrado propóleo y la mágica cera</p> <p>Reclamar</p>

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

73.

Miel Propóleo Cera

Con estos tres regalos preciados **abrirás** un sobre al final del camino. Dentro de él encontrarás un gran regalo.

Pero antes de terminar, la **gran Reina Serena** quiere darte unas palabras. Allí te está esperando.

¡Vamos!

74.

Poderes

Click

75.

Querida Miel, yo soy la **Reina Serena**, mi vida gira entorno a proteger y guiar a nuestra colmena. A lo largo de mis días, he aprendido cosas valiosas que quiero contarte.

Las abejas, como yo, somos **pequeñas pero poderosas guardianas** de la naturaleza. Nuestro trabajo es más que producir miel, somos **polinizadores importantes**. Al recolectar néctar de las flores y esparcir polen, ayudamos a que las **plantas crezcan y den frutos**. Esto permite que muchos animales y personas puedan alimentarse sanamente.

Recuerda que todos estamos conectados en la vida. Sin nosotras no habría un futuro en el planeta.

Volver **Continuar**

76.

Quiero que aprendas de nosotras, somos **pequeñas guardianas** de la naturaleza. Me gustaría que nos quieras y cuides junto con todo nuestro hogar y nuestras amigas las flores. Tu **comprensión y apoyo** a las abejas pueden marcar la diferencia. Al hacerlo, estarás creando un **mundo más lindo y lleno de vida**.

Siempre recuerda que, aunque seamos pequeñas, nuestro valor es muy grande **¡Sé un defensor de las abejas y de la naturaleza!**

Hemos llegado al final de este camino, como recompensa por haberlo logrado quiero entregarte mi más valioso **tesoro**.

Volver **¡Vamos!**

77.

Poderes

Click

78.

Poderes

Click

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

79.



80.



Tabla 18 Reyes Laura – Quintero Darlin (2023) Pantallas del juego

Apéndice J: Prototipos avatar 2, 3 y 4

Avatar 2:

<https://www.figma.com/proto/lkg6A3sT9HL3LF24FzHcdz/El-camino-del-aprendizaje?page-id=40%3A4043&type=design&node-id=182-1100&viewport=1007%2C515%2C0.04&t=0Z00ZGm2xjWZRfSx-1&scaling=contain&mode=design>

Avatar 3:

<https://www.figma.com/proto/lkg6A3sT9HL3LF24FzHcdz/El-camino-del-aprendizaje?page-id=40%3A5925&type=design&node-id=182-3839&viewport=2089%2C696%2C0.05&t=EcJ2xamtMixdueMF-1&scaling=contain&mode=design>

Avatar 4:

<https://www.figma.com/proto/lkg6A3sT9HL3LF24FzHcdz/El-camino-del-aprendizaje?page-id=182%3A5821&type=design&node-id=182-8937&viewport=919%2C270%2C0.03&t=DSPP5RXsg9voAjKD-1&scaling=contain&mode=design>

Apéndice K: Contenido del juego

Inicio - Meli

¡Estás por comenzar una gran aventura!

Avanzarás por el gran camino que te llevará a las semillas mágicas de Marga.

Para llegar a ellas deberás ir conociendo a los personajes que encontrarás en el camino. Cada uno de ellos te dará pistas y ayudas para que al final puedas abrir el preciado saco con las semillas mágicas.

Parada 1 - Carlota y Meli

Querida Meli, mi nombre es Carlota, una flor de cardo y mi apariencia es un regalo para las abejas. Aunque puedo parecer un poco dura con mis espinas, en realidad soy un tesoro para las abejas y otros insectos polinizadores. Mis flores están llenas de néctar y polen, dos tesoros deliciosos que las abejas necesitan para hacer propóleo, miel y alimentar a sus crías."

Tus hermanas, visitan mis flores en busca de néctar. Cuando lo hacen, sus cuerpos se cubren de polen, como si llevaran polvo mágico. Luego, van a otras flores, esparciendo el polen y ayudando a las plantas a producir frutas y semillas. Así, las abejas como tú son las mensajeras de la naturaleza, asegurándose de que las plantas puedan crecer y dar vida a nuevas plantitas.

Por escucharme y aprender de mí, te regalaré mi preciado néctar.

Guárdalo porque más adelante lo vas a necesitar.

Parada 2 - Mateo y Meli

¡Hola Meli! Yo soy Mateo, un meliponicultor apasionado, este es mi hogar, una pequeña comunidad rodeada de naturaleza abundante y hermosa. En este lugar cuido de las abejas meliponas, aunque siendo sincero, no es mucho lo que debo hacer ya que ellas se encargan de todo.

Las abejas meliponas como tú son especiales y muy importantes para la naturaleza. A diferencia de las otras abejas, tú no tienes un aguijón, lo que te hace más amigable y menos peligrosa para las personas como yo. Como ves, esta es la razón por la que no uso un traje protector.

¡Amo mi trabajo de Meliponicultor!

Ahora ya sabes lo que hago, puedes continuar en el camino que te llevará por más aventuras.

Parada 3 - Cale y Meli

Has llegado hasta mí, Soy Cale, un gusto conocerte. Soy una sabia flor de caléndula que vive en este tranquilo jardín. Soy muy amigable y siempre estoy dispuesta a ayudar a los demás.

Mi conocimiento de años me ha permitido conocer y compartir el don de la sanación, las abejas vienen a mi en busca de polen y néctar con el que pueden fabricar sustancias milagrosas para mantenerse saludables y llenas de energía..

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

La buena relación que tenemos las flores con las abejas como tú, mantiene la vida en este maravilloso lugar, intercambiamos polen valioso con el que aseguramos que más plantas puedan crecer aquí.

A este proceso de intercambio de polen para crear vida en otras plantas le llamamos polinización.

Ahora es momento de poner a prueba tu conocimiento, si por el camino del bosque quieres seguir deberás responder unas preguntas para mí:

Preguntas (aleatorias)

1. *Las abejas van a las flores en busca de néctar y polen. R/ Verdadero*

2. *Las abejas ayudan a que las plantas puedan crecer y a dar vida a nuevas plantitas.*

R/ Verdadero

3. *Las abejas meliponas no tienen aguijón, lo que las hace más amigables y menos peligrosas para las personas como tú. R/ Verdadero*

4. *La polinización es el proceso de intercambio de polen para crear vida en otras plantas. R/ Verdadero*

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

¡Excelente! lo has logrado, eres como todas tus hermanas las abejas, muy inteligente.

Es momento de que continúes por el camino de la sabiduría, encontrarás mucho de lo que aprender.

Parada 4 - Ziggy y Meli

¡Hey Meli! un gusto conocerte, mi nombre es Ziggy, soy una abeja zángano, vivo en la colmena a la que te voy a llevar para que conozcas a mis compañeras, las abejas obreras y la gran abeja reina.

Aunque soy muy diferente a mis hermanas las abejas obreras, tengo un papel en la colmena muy importante, te voy a contar lo que hago:

Primero debo decirte que soy más grande y peludo que las abejas obreras, aunque no puedo recolectar polen ni néctar como mis hermanas, mi trabajo es estar pendiente siempre de la reina. Cuando llega el momento salgo de la colmena como ahora, en búsqueda de otras abejas reinas para asegurar que más abejas como nosotras puedan nacer y crecer, debo asegurar que las futuras generaciones de abejas sean fuertes y saludables.

Cuando no estoy en mis vuelos fuera de la colmena, paso tiempo cuidando de las abejas que acaban de nacer y también ayudo a mantener la temperatura perfecta dentro de la colmena. Quiero que mientras todas estén trabajando yo pueda hacerlas sentir cómodas.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Aunque muchos piensen que no soy importante en la colmena, ya sabes que si lo soy, espero que puedas hablarles a más personas sobre mi importancia y lo que hago.

Antes de llevarte a mi hogar quiero que veamos un lugar muy interesante y diferente, te llevaré con Benjamín, un viejo amigo que te contará lo que hace ahí.

Parada 5 - Benjamin y Meli

Hola, soy Benjamín, el apasionado por las abejas!

Te enseñaré mi gran apiario, el cual yo mismo construí como hogar para unas abejas muy distintas a tí, la familia Apis Melifera.

Como puedes ver llevo un gran traje protector el cual cubre todo mi cuerpo, esto es porque a diferencia de ti, las abejas que viven aquí si tiene un aguijón y veneno, así que es mejor estar protegidos, por eso te pido que te quedes aquí mientras te enseño que ocurre en este lugar.

Aquí podemos encontrar grandes colmenas en donde todas ellas viven. Mi trabajo es muy importante porque cuido y protejo a las abejas. Les proporciono un lugar seguro para vivir en las colmenas, les doy comida cuando la necesitan y aseguro que estén saludables. Además, recolecto parte de su miel, pero siempre dejo suficiente para que ellas tengan alimento para sobrevivir durante el invierno.

Es como cuidar de un ejército de pequeñas trabajadoras, soy el guardián de este lugar. Sin ellas, muchas plantas no podrían reproducirse, y nuestra comida sería mucho menos variada y deliciosa.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Te presentaré desde la distancia a Amelia para que te cuente que ocurre en este lugar tan diferente a donde tu vives.

Parada 6 - Amelia

¡Que tal! Soy Amelia una abeja de la familia Apis que vive en esta colmena junto a miles de otras abejas. Si te das cuenta mi casa es muy distinta a la tuya, esto es porque el exterior fue construido por Benjamín en un lugar apartado para que no podamos picar a las personas o a las otras abejas indefensas como tú.

Nosotras producimos mucha miel. Recolectamos néctar de las flores y lo llevamos de regreso a la colmena, donde lo convertimos en este delicioso manjar. La miel es un alimento muy nutritivo que nosotras y otros animales disfrutan. ¡Los humanos también la aman!

Las abejas Apis Mellifera somos un poco más grandes que las abejas Meliponas como tú. Trabajamos fuertemente para mantener todo en orden dentro de nuestra colmena.

Espero que hayas aprendido que aunque somos muy diferentes, también somos importantes. Si un día me ves por ahí no me molestes ni me espantes, de esta forma no te haré una picadura y simplemente me iré por donde vine.

Fue un gusto conocerte.

Parada 7 - Benjamin y Meli

Espero que te haya agradado Amelia, aunque tiene una personalidad no tan amigable, ¡es pura dulzura!

Es momento de entregarte un regalo que sé que te servirá de mucha ayuda para continuar tu camino. Si respondes correctamente las siguientes preguntas será todo tuyo.

Preguntas (aleatorias)

1. ¿Cuál es una de las funciones del zángano dentro de la colmena?
 - a. Fabricar miel para la colmena.
 - b. Ayudar a mantener la temperatura perfecta en la colmena.
 - c. Alimentar a la abeja reina.
 - d. Ninguna de las anteriores.

2. ¿Qué clase de abejas se encuentran en un apiario?
 - a. Melipona
 - b. Angelita
 - c. Enredapelo
 - d. Apis Melifera

3. ¿Cómo debe ingresar una persona a un apiario?
 - a. Con un sombrero que cubra solo la cara.
 - b. Con un traje protector que cubra todo el cuerpo.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

- c. Usando solo guantes para proteger las manos.
 - d. Con ropa cómoda.
4. ¿Cómo se diferencia una abeja Melipona de una Apis Melifera?
- a. La abeja Apis tiene aguijón y la Melipona no.
 - b. Las alas de la abeja Apis son de diferente color.
 - c. Las abejas Apis no producen miel.
 - d. La abeja Melipona tiene aguijón y la Apis no.

¡Bien hecho! lo has logrado, que bueno que ya sepas las diferencias que hay entre las abejas Meliponas y Apis y sus hogares!

Te entrego el agua de la sabiduría, puedes beber un poco, pero guarda una parte para el camino.

¿Ves la colmena que está colgando sobre ese hermoso árbol? Ve ahí, esa será tu siguiente parada.

Mensaje 9:

Te entrego el agua de la sabiduría, puedes beber un poco, pero guarda una parte para el camino.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

¿Ves la colmena que está colgando sobre ese hermoso árbol? Ve ahí, esa será tu siguiente parada.

Parada 8 - Colmena y Meli

Has llegado a la gran colmena

En medio de este tranquilo lugar y bajo este hermoso árbol me encuentras. En mi interior viven miles de abejas muy ocupadas, cada una con trabajos increíbles.

Las abejas que aquí viven y trabajan incansablemente mantienen su hogar, limpio, ordenado y lleno de vida. Esta comunidad hace posible el equilibrio en la naturaleza.

Es aquí donde las abejas guardan los tesoros que recogen, cómo el agua, el néctar, el polen y otras sustancias muy especiales con las que producen cosas maravillosas.

Dentro de mi las abejas trabajan como una comunidad unida, y juntas desempeñan un papel vital en el ciclo de la vida. Este lugar es un recordatorio de lo importante es la colaboración, el trabajo en equipo y la armonía en el hogar..

En este hogar que ellas mismas construyen, se resguardan y se protegen de la lluvia, el viento y otros animales, aquí se mantienen seguras y unidas para mantener la vida de las plantas en el bosque.

Te invito a entrar y que conozcas como se ve todo por dentro.

Parada 9 - Obrina y Meli

¡Hola! soy Obrina, te contaré qué hacemos aquí dentro de nuestro hogar

Somos las abejas obreras, y junto a mis compañeras y hermanas, desempeñamos un papel fundamental en la colmena y en toda la naturaleza.

Como ya sabes, nuestro trabajo principal es recolectar néctar y polen de las flores. Cuando visitamos las flores en busca de néctar, sin quererlo, recogemos polen en nuestros cuerpos. Luego, llevamos ese polen a otras flores, el polen que sobra lo traemos aquí y con él fabricamos tres cosas maravillosas que ya verás.

Parada 10 - Obrina química y Meli

¡Hola! soy Obrina química, mi función aquí es crear en mi laboratorio el preciado propóleo, esta sustancia está hecha con esencias que extraemos de los arboles, también le agrego polen de flores medicinales y un poco de cera, con estos ingredientes creamos nuestros jarabes que luego entregamos a las abejas enfermeras para curar y dar energía a las más pequeñas.

Parada 11 - Obrina constructora y Meli

¡Hola! soy Obrina constructora, yo soy la encargada de crear los bloques de cera con los que construimos el interior de nuestro hogar, llamado panal. Gracias a este material podemos crear nuestras habitaciones y todos los espacios dentro de nuestro hogar.

Parada 12 - Obrina chef y Meli

¡Hola! soy Obrina Chef, mi trabajo es en la cocina, donde preparar la deliciosa miel que tanto amamos y con la que nos alimentamos cuando nos quedamos en casa. Mi receta mágica tiene azúcar, agua y néctar de flores, de ahí viene su delicioso sabor, a veces le agrego un poquito de polen para hacerla especial.

Parada 13 - Obrina y Meli

Ya que has aprendido lo que hacemos dentro de nuestro hogar te daré un reto.

Si logras superarlo recibirás algo increíble que te servirá al terminar el camino.

Preguntas (aleatorio)

1. Las abejas se dividen en abeja obrera, zángano y abeja reina. R/ Verdadero
2. Las abejas guardan el agua, el néctar, el polen y otras sustancias fuera de la colmena. R/
Falso
3. La colmena es el hogar de las abejas. R/ Verdadero
4. Las abejas fabrican el propóleo a partir de esencias que extraen de las plantas.
R/ Verdadero
5. Las abejas son las encargadas de construir la colmena. R/ Verdadero
6. El propóleo tiene propiedades medicinales. R/ Verdadero
7. Los panales están contruidos con cera. R/ Verdadero
8. Las abejas preparan la miel con azúcar, agua, néctar de flores y polen. R/ Verdadero
9. Los panales son como las habitaciones de las abejas. R/ Verdadero
10. El zángano es el macho de la colmena de las abejas. R/ Verdadero

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

11. En un apiario puedo encontrar las abejas Meliponas. R/ Falso
12. En un meliponario se encuentran las abejas Meliponas. R/ Verdadero
13. Las abejas Apis no tienen aguijón . R/ Falso
14. La flor de caléndula (Cale) tiene propiedades medicinales. R/ Verdadero
15. Con el néctar de las flores las abejas hacen propóleo, miel y alimentan a sus crías.
R/ Verdadero
16. El meliponario es como un santuario natural para las abejas Meliponas. R/ Verdadero
17. 25. Los apiarios son cuidados por meliponicultores. R/ Verdadero

Parada 14 - Obrina y Meli

¡Qué maravilla! lograste cumplir el reto a la perfección.

Te has ganado nuestros tesoros más preciados.

La valiosa miel, el sagrado propóleo y la mágica cera.

Con estos tres regalos preciados abrirás un sobre al final del camino. Dentro de él encontrarás un gran regalo.

Pero antes de terminar, la gran Reina Serena quiere darte unas palabras.

Allí te está esperando.

Parada 15 - Reina Serena y Meli

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Querida Meli, yo soy la Reina Serena, mi vida gira en torno a proteger y guiar a nuestra colmena. A lo largo de mis días, he aprendido cosas valiosas que quiero contarte.

Las abejas, como yo, somos pequeñas pero poderosas guardianas de la naturaleza. Nuestro trabajo es más que producir miel; somos polinizadores importantes. Al recolectar néctar de las flores y esparcir polen, ayudamos a que las plantas crezcan y den frutos. Esto permite que muchos animales y personas puedan alimentarse sanamente.

Recuerda que todos estamos conectados en la vida. Sin nosotras no habría un futuro en el planeta.

Quiero que aprendas de nosotras, somos pequeñas guardianas de la naturaleza.

Me gustaría que nos quieras y cuides junto con todo nuestro hogar y nuestras amigas las flores. Tu comprensión y apoyo a las abejas pueden marcar la diferencia. Al hacerlo, estarás creando un mundo más lindo y lleno de vida.

Siempre recuerda que, aunque seamos pequeñas, nuestro valor es muy grande ¡Sé un defensor de las abejas y de la naturaleza!

Hemos llegado al final de este camino, como recompensa por haberlo logrado quiero entregarte mi más valioso tesoro.

Acompáñame

Parada final - Meli

Ya que has aprendido lo que hacemos dentro de nuestro hogar te daré un reto.

APP: RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ABEJAS

Si logras superarlo recibirás algo increíble que te servirá al terminar el camino.

Lo has logrado, has llegado al final de esta experiencia, en tus manos entrego las valiosas semillas de Margarita.

Ahora puedes plantarlas en cualquier lugar del camino y desbloquear nuevas aventuras...

Espero verte de nuevo.

Hasta pronto Meli.

Apéndice L: Protocolo de validaciones aplicado

https://correouisedu-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/fabian2182368_correo_uis_edu_co/EaHH4P8QsutJih5cpJkQqnUBFHCBF9tnAwFRtYfhVcMxcQ?e=mDBFTb

Apéndice M: Evidencia de las sesiones de validación

https://drive.google.com/drive/folders/1oIM8oswezXHiXRjsLe3Dv-9goRCvRxZ8?usp=drive_link

Apéndice N: Cuestionarios diligenciados

https://drive.google.com/drive/folders/1-x-h1MqMeF_Y8IAx6boaX371cuh5-RiU?usp=drive_link

Apéndice O: Tabulación total datos obtenidos

https://drive.google.com/drive/folders/1LQeaG3RPiQIr2-F9Y681D6r-ryM9_8xV?usp=drive_link