

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia (CIDE)
Escuela de Química
Departamento de Física
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias

Informe escrito final

Diseño de estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural en el abordaje del tema ecosistemas para la promoción de la habilidad resolución de problemas en las clases de Ciencias de sexto año de la escuela de Kachabli, Alta Talamanca.

Bajo la modalidad de Proyecto Didáctico

Presentado como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Esteban Barrientos Martínez
304480689

Tutor

Dr. José Miguel Pereira Chaves

Asesores

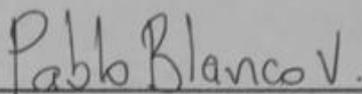
M. Sc. Pamela Campos Chavarría

Dr. Juan Rafael Gómez Torres

Campus Omar Dengo

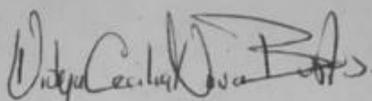
Heredia, 2023

Este trabajo de graduación fue Aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias.



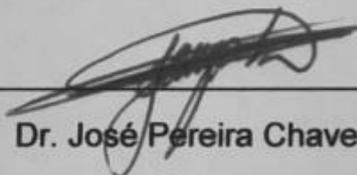
M.Sc. Pablo Blanco Vargas

Representante, Decano, quién preside



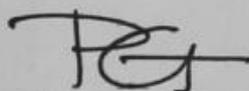
M.Sc. Nidya Nova Bustos

Representante de la Dirección



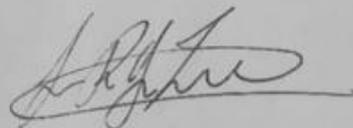
Dr. José Pereira Chaves

Tutor



M.Ed. Pamela Campos Chavarría

Asesora



Dr. Juan Rafael Gómez Torres

Resumen

La presente investigación realizada entre el año 2020 y el 2022, tuvo como propósito identificar el aporte de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares, en torno al tema de ecosistemas, con el fin de diseñar una unidad didáctica desde una perspectiva pedagógica intercultural, que promueva la habilidad resolución de problemas. Responde al enfoque cualitativo dominante y se respaldó en un diseño fenomenológico. La información se recolectó mediante seis entrevistas semiestructuradas realizadas de forma presencial a miembros de la comunidad, conocedores y conocedoras de su cosmovisión y su cosmogonía, con el fin de identificar los saberes locales indígenas en torno al tema de ecosistemas. Se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas de manera virtual, mediante un grupo de WhatsApp, dirigidas a las y los docentes de la escuela de Ducháblí, con el objetivo de caracterizar aquellas estrategias didácticas que, desde una perspectiva intercultural, potencien la habilidad resolución de problemas en las clases de Ciencias. Los resultados obtenidos demuestran la necesidad de un curriculum escolar contextualizado, que respete los diversos sistemas de pensamiento y construcción del conocimiento. Así mismo, se evidenció la posibilidad de construir puentes entre los conocimientos científicos curriculares y los conocimientos locales indígenas, a partir del diálogo de saberes. Por otra parte, se concluye la necesidad de considerar las formas de aprendizaje propias de la cultura indígena en los procesos pedagógicos escolares.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, que me ha apoyado en todo momento durante este proceso, el cuál ha significado un camino de mucho aprendizaje y crecimiento personal, además de profesional. A toda la comunidad de *Kachabli*, en especial al abuelo Fausto y la abuela Demetria, por su buen trato y recibimiento en todas las visitas. A los conocedores y conocedoras de la cosmovisión y cosmogonía indígena bribri: Franklin, Hildebrando, Neomisia, Clementina, Daysi, Manoly, Donal y Jenny. Al director y docentes de la escuela *Duchábli*, Guillermo, Hernán, Rita y Sandro, por formar parte de este proyecto. A José Pereira, Juan Gómez y Pamela Campos, quienes me han apoyado en el desarrollo de esta investigación, brindando sus valiosos aportes, observaciones y recomendaciones.

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto a la memoria de Doña Neomisia Rojas Morales, una mujer ejemplar, admirable, conocedora de la cosmovisión y cosmogonía bribri, luchadora y defensora de la semilla criolla y del saber ancestral indígena. *Mia mia.*

Dèyntupa

Índice

Índice de contenido

| | |
|---|-------------|
| Resumen | III |
| Agradecimientos | IV |
| Dedicatoria | V |
| Índice de cuadros | VIII |
| Índice de figuras | IX |
| Abreviaturas o acrónimos | X |
| Capítulo I. Introducción | 11 |
| 1.1 Antecedentes | 12 |
| 1.1.1 Ámbito internacional | 12 |
| 1.1.2 Ámbito nacional | 15 |
| 1.2 Justificación | 17 |
| 1.3 Planteamiento del problema | 20 |
| 1.4 Objetivos | 21 |
| 1.4.1. Objetivo general | 21 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 21 |
| Capítulo II. Marco Teórico. | 22 |
| 2.1 Perspectiva pedagógica intercultural. | 22 |
| 2.1.1 Diversidad, identidad y cultura. | 23 |
| 2.1.2 Acuerdos nacionales e internacionales en torno a la educación intercultural. | 26 |
| 2.1.3 Los pueblos indígenas y su derecho a una educación intercultural. | 28 |
| 2.1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares. | 30 |
| 2.1.4.1 Sobre la decolonialidad del saber en la educación científica escolar. | 31 |
| 2.1.4.2 Diálogo de saberes. | 32 |
| 2.2 Promoción de la habilidad resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. | 33 |
| 2.2.1 Pautas para la promoción de la habilidad resolución de problemas. | 35 |
| 2.3 Didáctica de las Ciencias Naturales en educación primaria. | 36 |
| 2.3.1 Estrategias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. | 37 |
| 2.3.2 Conocimientos científicos curriculares en torno a los ecosistemas. | 39 |
| 2.3.2.1 Ecosistemas Terrestres | 40 |
| 2.3.2.3 Ecosistemas agrícolas | 41 |
| 2.3.3 Estrategias didácticas para el abordaje de los ecosistemas en primaria | 42 |
| Capítulo III. Marco Metodológico | 45 |
| 3.1 Paradigma | 45 |
| 3.2 Enfoque | 46 |
| | VI |

| | |
|--|------------|
| 3.3 Tipo de estudio | 46 |
| 3.4 Categorías de análisis | 47 |
| 3.4.1 Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas (<i>Ká waldël</i>) y su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (<i>ē' yawök síkua wa</i>) | 48 |
| 3.4.1.1 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>). | 49 |
| 3.4.1.2 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (<i>dí'</i>). | 49 |
| 3.4.1.3 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas agrícolas (<i>dali</i>). | 49 |
| 3.4.1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (<i>ē' yawök síkua wa</i>) sobre: | 49 |
| 3.4.2 Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas (<i>Ka sêkka</i>). | 49 |
| 3.4.2.1 Formulación de preguntas y planteamiento de problemas. | 47 |
| 3.4.2.2 Análisis de la información y aplicación de esta. | 47 |
| 3.4.2.3 Análisis de la eficacia y la viabilidad en la solución al problema. | 47 |
| 3.4.3 Diseño de estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas (<i>ka sêkka</i>). | 47 |
| 3.5 Fuentes de información. | 47 |
| 3.6 Objeto de estudio. | 48 |
| 3.7 Población y muestra. | 48 |
| 3.8 Descripción de técnicas e instrumentos. | 48 |
| 3.8.1 Entrevista semiestructurada | 50 |
| 3.9 Criterios de validación | 50 |
| 3.10 Descripción del análisis por realizar | 51 |
| Capítulo IV. Resultados, análisis e interpretación | 52 |
| Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones | 185 |
| Capítulo VI. Referencias bibliográficas | 187 |
| Capítulo VII. Anexos | 197 |

Índice de cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Enfoques pedagógicos desde la perspectiva conceptual y la perspectiva por descubrimiento.. | 38 |
| Cuadro 2. Estrategias didácticas según las fases del enfoque indagatorio. | 38 |
| Cuadro 3. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>)..... | 54 |
| Cuadro 4. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (<i>di</i>). | 62 |
| Cuadro 5. Saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (<i>dali</i>)..... | 68 |
| Cuadro 6. Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (<i>ẽ' yawök síkua wa</i>)..... | 75 |
| Cuadro 7. Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas..... | 82 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Dimensiones y Habilidades..... | 34 |
| Figura 2. Características de los bosques tropicales. | 40 |
| Figura 3. Características de los ecosistemas dulceacuícolas y marino-costeros. | 40 |
| Figura 4. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>). | 53 |
| Figura 5. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>). | 55 |
| Figura 6. Cosmovisión de la comunidad de Kachablí sobre los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>). | 59 |
| Figura 7. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>). ... | 61 |
| Figura 8. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>). | 63 |
| Figura 9. Cosmovisión de la comunidad de Kachablí sobre los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>). | 66 |
| Figura 10. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas en relación a los ecosistemas agrícolas (<i>dali</i>). | 67 |
| Figura 11. Saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (<i>dali</i>). | 70 |
| Figura 12. Cosmovisión de la comunidad de Kachablí sobre los ecosistemas agrícolas (<i>dali</i>). | 73 |
| Figura 13. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares. | 74 |
| Figura 14. Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (<i>ě' yawök síkua wa</i>). | 77 |
| Figura 15. Cosmovisión de la comunidad de Kachablí acerca de los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (<i>ě' yawök síkua wa</i>). | 80 |
| Figura 16. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas. | 81 |
| Figura 17. Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas. | 84 |
| Figura 18. Cosmovisión acerca de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas. | 88 |

Abreviaturas o acrónimos

MEP: Ministerio de Educación Pública.

EGB: Educación General Básica.

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

CIDH: Corte Interamericana de Derechos Humanos.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

CSE: Consejo Superior de Educación.

GAM: Gran Área Metropolitana.

OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

ABP: Aprendizaje Basado en Problemas.

CPC: Competencias de Pensamiento Científico.

OGM: Organismos Genéticamente Modificados.

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

CIDE: Centro de Investigación y Docencia en Educación.

Capítulo I. Introducción

Ante la diversidad y riqueza cultural que alberga Costa Rica, no se puede concebir la homogeneización del currículum escolar; por el contrario, es imperativo promover una educación inclusiva, con miras hacia una pedagogía intercultural. En las aulas dentro de los territorios indígenas, comunidades afrocaribeñas, campesinas o grupos de refugiados e inmigrantes, existe necesidad de contextualizar la mediación pedagógica para brindar una formación de calidad, un proceso de enseñanza y aprendizaje que parta de un diálogo de saberes entre lo propio y lo de todos (MEP, 2009). En este sentido, los docentes de Ciencias deben cuestionarse acerca del significado que tiene la Ciencia como tal, sin tomarla como si fuera un acuerdo sobreentendido; cabe señalar la importancia que tienen los enfoques socioculturales en la educación al poner en evidencia que no existe un acuerdo tácito acerca de la construcción del conocimiento, por el contrario, su producción se da desde y gracias a la diversidad de culturas, contextos y formas de pensar, validados por unos y desestimado por otros (García, Guerrero, Cruz, Grajales, Castillo & Carabalí, 2016).

Marín (2017) y Pérez (2013) han abordado la pedagogía intercultural desde el aprendizaje de contenidos relacionados con los ecosistemas naturales y la biodiversidad, reconociendo la importancia de propiciar una sana convivencia con el entorno y con el fin de valorizar los recursos ecosistémicos a nivel local y global, integrando los conocimientos científicos occidentales compartidos por el o la docente con los saberes locales o ancestrales que se transmiten mediante los miembros de la comunidad a través de cantos, historias, rituales, costumbres, creencias y tradiciones. Al repensar la enseñanza de las Ciencias desde una perspectiva intercultural, es necesario cuestionarse ¿qué conocimiento se pretende construir? Si partir del paradigma dominante, hegemónico y excluyente, producto del discurso único que se ha reproducido desde épocas coloniales, o superar las dicotomías entre los saberes científicos y locales al propiciar un diálogo intercultural entre ambos.

Las comunidades indígenas mantienen un vínculo muy fuerte con la naturaleza y reflejan una profunda comprensión de los ecosistemas más frágiles del mundo, siendo los responsables de contribuir significativamente a su mantenimiento mediante sus prácticas ancestrales en el uso sustentable de sus recursos; de esta forma, resulta preciso reconocer el aporte de estos saberes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conocimientos científicos curriculares en la escuela.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Ámbito internacional

A nivel internacional, especialmente en Suramérica, se han realizado algunas investigaciones con el fin de contribuir a una didáctica de las Ciencias Naturales donde se favorezca la pedagogía intercultural. Tal es el caso del estudio realizado en Argentina por Quintriqueo, Gutiérrez y Contreras (2012), cuyo objetivo fue analizar la transmisión de conocimientos mapuches sobre los tintes vegetales en la educación escolar, para otorgar sentido y significado a la didáctica de las Ciencias Naturales basada en un diálogo de saberes. Utilizando una metodología descriptiva mediante entrevistas semiestructuradas, obtuvieron resultados que muestran la necesidad de considerar el conocimiento local y autóctono como base para lograr una mediación pedagógica desde un enfoque intercultural.

Sobre esta misma línea, Beatriz-Melo (2019) en Colombia explora las posibilidades de diálogo entre los saberes locales y los conocimientos curriculares que son abordados en las escuelas de la comunidad Wayuu. Su investigación parte del enfoque cualitativo y la observación participante, mediante la elaboración de cuentos, los niños y niñas reivindican los saberes tradicionales de las plantas nativas. El análisis de la experiencia permite concluir que las plantas nativas y los saberes locales tradicionales permiten el diálogo entre conocimientos mediados por cuentos culturales en las escuelas de la comunidad Wayuu.

Por su parte, Beltrán-Véliz y Osses-Bustingorry (2018) en Argentina discuten sobre la transposición didáctica de los saberes culturales Mapuches que realizan los profesores y profesoras en contextos interculturales. Para esto llevaron a cabo una revisión teórica, utilizando fuentes y bases de datos como WOS, Thomson Reuters, SciELO, Scopus, Eric, Redalyc, Dialnet, Doaj y OEI, además de libros especializados en la temática. Sus resultados demuestran que los docentes requieren conocimientos pedagógicos interculturales para romper con la enseñanza escolar hegemónica occidental. Por lo tanto, es necesaria la utilización de procesos de transposición didáctica contextualizados, para complementar la enseñanza de saberes científicos occidentales y saberes culturales mapuches, con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, además de fortalecer la convivencia social de los estudiantes en contextos interculturales.

Del mismo modo, Millán y Tálaga (2015) en Colombia, promovieron con su investigación un diálogo de saberes entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral, tomando como base los procesos de elaboración artesanales y los usos del vinagre de la comunidad indígena Nasa.

Entre sus conclusiones se evidenció que existen procesos de aculturación que promueven la pérdida de la identidad cultural en los pueblos originarios, así como también fue evidente la necesidad de nuevas propuestas educativas en el aula de ciencias intercultural.

En la búsqueda de herramientas didácticas que faciliten relacionar las diferentes interpretaciones de un mismo hecho o fenómeno, Chadwick y Bonan (2018) en Argentina mediante su estudio intervinieron en escuelas a las que asisten estudiantes mayoritariamente de la etnia Qom, con el fin de encontrar puentes conceptuales entre los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales mediante el diseño de actividades en relación con Las Pléyades, un grupo de estrellas muy significativo para las poblaciones amerindias. Concluyendo que los conocimientos locales resultan ser elementos de gran importancia, al ser un aporte relevante para la educación científica intercultural, pues al conocer las concepciones de la cosmovisión Qom se pueden tender puentes conceptuales que la vinculen con la ciencia occidental.

Durán y Torres (2018) nos invitan a reflexionar acerca de la necesidad de considerar ambientes de aprendizaje vinculados con los saberes locales, disponer de los recursos que proporcionan el medio ambiente y la cultura, así como la aplicación de metodologías contextualizadas. Su investigación se planteó desde una metodología indagatoria, donde el docente es mediador de un proceso investigativo y dialéctico a través de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación. El muestreo teórico contempló a docentes que laboran en escuelas primarias indígenas, en la Región del Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo, México. Concluyendo que es necesaria una mediación pedagógica intercultural que motive a los estudiantes, donde el docente sea un moderador en la búsqueda de los conocimientos previos formulando preguntas y propiciando la reflexión, mientras que los estudiantes exploran sus ideas previas, hacen predicciones, observan, registran datos, argumentan, defienden sus resultados, muestran evidencias y escuchan críticamente a sus compañeros.

La investigación realizada por Romero, Enrique, Betancourt, Arias y Ávila (2016) tuvo como objetivo visualizar la búsqueda de una educación superior intercultural en México, donde se integren en los procesos pedagógicos formativos los conocimientos, saberes y prácticas ancestrales que forman parte de las culturas de los diversos pueblos originarios. Los datos se obtuvieron mediante un análisis del proceso de vinculación comunitaria y de la propuesta metodológica de diálogo de saberes en estas instituciones. Concluyen y afirman que el diálogo de saberes se ha efectuado en los procesos de vinculación comunitaria y existen experiencias valiosas que dan fe del intento de integrar la construcción del conocimiento y la diversidad cultural, sin embargo, también hay experiencias desalentadoras, que se convierten en reflexiones sobre los errores de los

procesos de vinculación comunitaria. Para garantizar la continuidad de estos procesos, recomiendan la construcción participativa con las comunidades de planes regionales de autogestión y buen vivir, que promuevan una pedagogía intercultural en la formación universitaria.

En cuanto al desarrollo de la habilidad resolución de problemas desde la enseñanza de las ciencias, Ramírez (2015) en Colombia describe, mediante un estudio descriptivo e interpretativo, las tendencias en los estilos de aprendizaje de una muestra de estudiantes seleccionados desde la aplicación Index of Learning Styles (ILS), para luego relacionar estas tendencias con el desarrollo de habilidades de pensamiento: análisis y de resolución de problemas en la asignatura de Química. Los resultados revelan ciertas tendencias en estilos de aprendizaje como la visual y la activa en ambos géneros, provocando un mejor resultado, una mejor adaptación y participación de los estudiantes y, en consecuencia, una mejoría en los procesos de argumentación, síntesis, análisis y resolución de problemas.

Báez y Onrubia (2016) en España, consideran que el pensamiento es como un conjunto de habilidades que se pueden aprender y enseñar; delimitan este proceso de enseñanza y aprendizaje desde cuatro dimensiones consideradas en el marco escolar: la metacognición, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el pensamiento creativo, luego discuten algunos modelos alternativos para su aplicación como la enseñanza separada, la inmersión y el modelo de enseñanza localizado o infusionado. A partir de una posición constructivista y sociocultural, se opta y sugiere el modelo infusionado como herramienta metodológica para la enseñanza de las habilidades de pensamiento, por otro lado, los autores concluyen en que es fundamental la participación activa de todos los sujetos involucrados en el proceso.

Partiendo de la perspectiva intercultural, el valor de la biodiversidad y la comprensión del patrimonio biocultural en la formación inicial docente, Marín (2017) desarrolló en Sevilla, España, una serie de experiencias con docentes en formación basadas en la combinación de métodos de enseñanza de las ciencias en diálogo con la cosmovisión Mapuche, tales como formas de reflexionar y reconocer su territorio, por medio de actividades desde el método de la indagación y el método interpretativo. Utilizó recursos didácticos in situ, basados en la observación, comunicación y la valorización de la biodiversidad, desde los paradigmas occidental y Mapuche mediante el diálogo de saberes. Concluyendo que se debe dar énfasis en la mirada holística de las ciencias, posibilitando relacionar los elementos tangibles e intangibles del entorno, con la historia e interpretación de los territorios y pueblos ancestrales.

En su investigación, Schaaf, Alcalde, Rivera y Politi (2018) evaluaron el conocimiento de la biodiversidad de las Yungas Australes por parte de estudiantes de séptimo en centros educativos de la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina. Aplicaron un sistema de preguntas que abarcó dos ejes: a) la valoración de la función y la importancia de los bosques, y b) el reconocimiento de animales y plantas. Los resultados demostraron la necesidad de realizar intervenciones que permitan difundir la importancia de los bosques nativos y mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad como estrategia para fomentar la valorización de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

1.1.2 Ámbito nacional

Barrientos, Moya, Sánchez, Solano y Villalobos (2011) desarrollaron una serie de estrategias para fortalecer el vínculo entre la escuela Ninfa Cabezas González y la comunidad indígena de la región Huetar de Quitirrisí, por medio del rescate de historias autóctonas como herramienta didáctica para la alfabetización cultural en esta escuela. La población estuvo conformada por 130 estudiantes de entre 7 y 14 años y pobladores de la comunidad. Realizaron diagnósticos participativos con el fin de conocer y familiarizarse con su realidad, siendo partícipes de sus costumbres y tradiciones, de su riqueza cultural y ancestral, evidenciando la necesidad educativa de fortalecer las estrategias didácticas y proponer nuevas herramientas para los docentes que les permita abordar sus clases desde un enfoque intercultural. Concluyeron que es necesario un modelo educativo que fortalezca su identidad cultural, pues hacen falta estrategias didácticas que respondan a la vivencia continua de la cultura indígena, rescatando sus identidades, para así disminuir el efecto de los procesos de aculturación en estas comunidades.

Por su parte, Araya y Hernández (2011) investigaron el abordaje intercultural en contextos con población inmigrante. Sus objetivos se enfocan en describir la situación sociodemográfica de los estudiantes y sus familias inmigrantes, principalmente en temas de educación, situación económica y condiciones de vida; así como conocer las razones por las cuales sus familias deciden desplazarse desde su país y el conocimiento o desconocimiento de sus derechos y deberes. Por medio de observaciones no participantes y entrevistas, concluyen que la situación económica familiar es determinante en la elección del centro educativo (sea público o privado), además, cabe resaltar el desconocimiento legal de los entrevistados en cuanto a temas de derechos y deberes como población inmigrante. En el caso de los docentes, se evidenció el desconocimiento de documentos legales que promuevan una pedagogía intercultural en estos contextos, lo cual indica que es necesario tratar el tema de la percepción, conocimiento y formación de los docentes sobre metodologías y estrategias bajo el enfoque intercultural para su mediación en estas aulas diversas.

Agüero, Jiménez y Gutiérrez (2014) elaboraron un módulo educativo para la creación de espacios pedagógicos interculturales, dirigido a docentes rurales del I Ciclo del Centro Educativo San Julián, en Sarapiquí de Heredia. Dichos espacios están propuestos para desarrollarse tanto dentro como fuera del aula, mejorando así las relaciones con el entorno social y también el crecimiento personal de los estudiantes, estimulando el desarrollo de valores y actitudes. Los problemas socioeconómicos presentes en la población pueden llegar a afectar las buenas prácticas en los espacios interculturales de los centros educativos, por lo que debe propiciarse el fomento de valores como el respeto a la diversidad cultural y a la biodiversidad, para un ambiente armonioso con la naturaleza. Las autoras, concluyen de igual forma, que es necesario proponer y desarrollar estrategias metodológicas que permitan incentivar ambientes pedagógicos interculturales, donde el estudiantado no solo adquiera conocimientos sobre las asignaturas, sino que también se desarrollen en entornos apropiados para ser un agente de cambio positivo en nuestra sociedad multiétnica y pluricultural.

En el marco de las observaciones anteriores, Chavarría (2016) realizó su investigación con el objetivo de analizar el abordaje de la interculturalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas básicas en III Ciclo, esto en el Colegio Técnico Profesional Las Cañas en Desamparados de Alajuela. Su población consistió en cinco docentes de las asignaturas básicas: español, estudios sociales, ciencias, matemáticas e inglés; cuatro estudiantes nacionales, tres nicaragüenses, tres colombianos y dos hondureños. Mediante el método de la observación participante y el desarrollo de grupos focales, la investigadora exploró las percepciones de los docentes en cuanto al enfoque pedagógico intercultural en el aula. Su principal conclusión evidencia la carencia de destrezas pedagógicas para promover la interculturalidad dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje para una educación inclusiva, por lo que la autora sugiere realizar más investigaciones que permitan conocer sobre diferentes estrategias metodológicas que se puedan aplicar en estos contextos.

Ante esta necesidad de destrezas pedagógicas para la elaboración de herramientas didácticas y metodologías interculturales en el currículum educativo, Cascante, Cáseres, A., Cáseres, E., López y Madriz (2018) elaboraron materiales didácticos que sirvieran de apoyo a los docentes de la asignatura Lengua y Cultura Bríbri, para incorporar los cantos Bríbri del diario vivir en la enseñanza de esta asignatura en I y II Ciclo de la Educación General Básica (EGB). Para ello contaron con la participación de cuatro docentes y veinticinco estudiantes de cuarto grado de EGB. Los materiales elaborados fueron juegos como bingos, dominó, sopa de letras, historias Bríbri, memorias con imágenes de contenido cultural, además de una guía dirigida al docente con cuarenta

y ocho actividades ilustradas. Concluyeron que el uso de estos materiales didácticos despierta el interés de los estudiantes en lo que aprenden; logrando una mejor comprensión y un aprendizaje más significativo de los contenidos, además de ser un material contextualizado presentado en su lengua materna y relacionado con el entorno en el que se desenvuelven.

En relación con las metodologías utilizadas por los docentes de Ciencias en las escuelas inmersas en contextos socioculturales diversos, Vílchez (2019) realizó su investigación con el objetivo de analizar las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de las Ciencias por el personal docente en tres escuelas pertenecientes a la comunidad indígena Cabécar. Los datos se obtuvieron por medio de observaciones de las clases y entrevistas dirigidas al estudiantado, determinando así las estrategias predominantes en la mediación pedagógica de los docentes de Ciencias. En este estudio se evidencia el uso de estrategias con un enfoque conductista, orientadas a una práctica de enseñanza tradicional-expositiva; la autora señala que el alumnado demanda estrategias que incluyan actividades con más recursos educativos, juegos y exploraciones fuera del aula. En conclusión, las estrategias didácticas que aplican los docentes se caracterizan por su papel protagónico activo, relegando al estudiantado a una posición de receptor pasivo.

1.2 Justificación

El mundo cambia rápidamente, ocasionando de manera inevitable que muchas culturas o sociedades entren en contacto, lo que involucra la interacción entre diferentes sistemas de conocimientos y maneras de interpretar el mundo. Ante estos cambios sociales, económicos, culturales y tecnológicos, se plantean nuevos retos que obligan a los sistemas educativos a mantener una innovación constante que les permita dar respuesta a las demandas y necesidades de las distintas sociedades. Existen aspectos relacionados con los procesos de modernización y mundialización que se reproducen desde los medios de comunicación, provocando una pérdida de identidad cultural en muchas comunidades indígenas, afros y campesinas; incluso niños, niñas y adolescentes incorporan a su identidad otro tipo de comportamientos, los cuales se reflejan en sus formas de pensar, sentir y actuar.

La última década del siglo XX y los inicios del siglo XXI se han caracterizado por un especial dinamismo en el ámbito pedagógico orientado a la transformación de los sistemas educativos en Latinoamérica, donde la interculturalidad ha tenido un papel importante tanto en la educación formal como en la educación popular, no formal o comunitaria. Los estudios en torno a la innovación educativa han permitido constatar que existe una gran actividad transformadora, es notorio cómo la pedagogía intercultural ha tenido una evolución positiva en general y

específicamente en la didáctica de las Ciencias Naturales. Sin embargo, también se ha puesto de manifiesto la carencia de procesos de sistematización y evaluación de las experiencias en torno al tema, lo que dificulta la mejora de los procesos transformadores en este sentido (Hirmas & Blanco, 2008).

Estas mismas investigaciones hacen énfasis en la necesidad de incluir los saberes y conocimientos autóctonos, rurales, vernáculos, tradicionales, ancestrales o locales como recursos para la articulación del saber científico curricular en la promoción de un aprendizaje vivencial, contextualizado y aplicado desde los diversos ámbitos experienciales del estudiantado; es así como el diálogo intercultural en los procesos de enseñanza y aprendizaje procura “una educación que preserve las particularidades identitarias de los diversos grupos sociales que habitan una región” (MEP, 2009, p.52). Gómez y Mora (2011) señalan la importancia de la interculturalidad en la educación debido al trasfondo histórico y sociocultural referente a los conflictos coloniales; así como los complejos procesos migratorios que se han presentado en la región y a nivel mundial en las últimas décadas.

Por otra parte, los programas de estudio escolares del Ministerio de Educación Pública (MEP) para Ciencias de II Ciclo, podrían no estar diseñados con suficiente significancia para las culturas indígenas, o con cierta tendencia a sobrevalorar el conocimiento hegemónico occidental. A pesar de las imposiciones por parte de la cultura dominante, actualmente el pueblo Bribri mantiene en gran medida muchos de sus elementos culturales, como las prácticas curativas ancestrales, su lengua materna, el respeto hacia la naturaleza, los ritos, ceremonias y otros aspectos de la vida cotidiana (Fernández, 2014), heredados a través de la tradición oral, los cuales significan recursos didácticos valiosos en la promoción de espacios de aprendizaje que reflejen una pedagogía intercultural, mediante un diálogo entre saberes locales y curriculares.

Una buena comunicación y una estrecha relación entre la comunidad y los centros educativos fortalece los procesos pedagógicos interculturales que se quieran desarrollar, donde se faciliten espacios de participación social, consenso y diálogo. Es por esto por lo que las prácticas, experiencias, idiomas y saberes locales deben tener gran relevancia en los procesos educativos, a través de interacciones con miembros de la comunidad, lo cual resulta fundamental en la promoción de una educación básica inclusiva, donde el estudiantado tenga contacto con su entorno cultural en la construcción de los conocimientos curriculares. En el marco de una sociedad global, pluricultural y multilingüe, se busca que las comunidades locales contribuyan al aprendizaje activo y significativo en las escuelas, ya que “si la comunidad no está involucrada, el resultado puede ser la pérdida del conocimiento, la lengua materna y las habilidades que alimentan, visten y albergan a

una familia, curan enfermedades, promueven el bienestar y aseguran una existencia socialmente significativa” (Nakashima, 2010, p.17).

Las historias, saberes y conocimientos Bribris se han narrado y transmitido oralmente por cientos de años, respaldando su legitimidad, dichos sistemas simbólicos tienen un gran valor pragmático en los procesos de enseñanza y aprendizaje propios indígenas. Sin embargo, estos “conocimientos, saberes, historias, sucesos, eventos, metáforas o alegorías” corren un gran peligro ante “los cambios culturales, especialmente los que han derivado de la imposición cultural y de políticas etnocidas” (Guevara, 2010, p.12). Estos procesos de aculturación se dan en muchas comunidades, por lo que resulta imperativo buscar alternativas y plantear propuestas que permitan rescatar, repensar y revalorizar lo propio; reconociendo la importancia y la autenticidad de sus conocimientos, desde un enfoque intercultural en el que, mediante la palabra dialógica, igualitaria y equitativa, se logren integrar estos saberes con los conocimientos escolares.

Se busca de esta forma, llenar ese posible vacío de conocimiento en cuanto a la mediación pedagógica intercultural, para así erradicar toda práctica educativa que no propicie el respeto por la diversidad en todos los sentidos. Pero al mismo tiempo, se pretende aportar en la promoción de habilidades para la resolución de posibles problemas sociales y ambientales a los que se pueda enfrentar el estudiantado en su comunidad. Por ejemplo, actualmente la comunidad de Kachabli lucha por la defensa de sus semillas criollas, ante el peligro que corren de ser privatizadas y patentadas, violentando los derechos culturales y *sui generis* de estas comunidades. Una problemática tiene sus afectaciones sobre la soberanía alimentaria de la comunidad, que también podría tener graves repercusiones sobre los ecosistemas y su biodiversidad. Por lo que es preciso promover una conciencia social y ambiental que procure el bienestar de todos, con miras a proponer soluciones a las problemáticas que afectan nuestro entorno, desde lo local hasta lo global.

De este modo, la interculturalidad en contextos socioeducativos resulta un tema necesario de investigar, pero también se debe abordar con mucha discreción y cautela; esto con el fin de no llegar a falsas expectativas o a equívocos ideológicos, muchas veces se toman acciones con la mejor intención, pero si no se consideran algunas cuestiones teóricas, metodológicas y epistemológicas los resultados podrían no ser favorables en la promoción de los aprendizajes. Hay diversas líneas que se pueden analizar en torno a la educación intercultural, sin embargo, son pocas las investigaciones que se han encontrado al respecto, tanto en el ámbito nacional como internacional, lo que evidencia la importancia de abordar esta línea de investigación.

La comunidad de Kachabli carece de un centro de educación secundaria, por lo que se trabajará desde la educación primaria, en sexto año del II Ciclo de la EGB. No obstante, es bien

conocido que, si se fortalecen las identidades culturales desde edades tempranas y se concientiza sobre la importancia de propiciar valores como el respeto y la tolerancia, los niños y niñas se formarán como agentes de cambio que contribuyan al desarrollo de su comunidad, con una visión que apunte hacia el rescate y la revalorización de su identidad, siendo agentes críticos que practiquen el respeto por las demás culturas. La presente investigación busca reconocer el aporte y explorar la articulación entre los saberes locales y los conocimientos científicos, mediante el diseño de estrategias didácticas que partan de un enfoque pedagógico intercultural y que promuevan habilidades en la resolución de problemas, al abordar los contenidos relacionados con los ecosistemas. De esta forma, los docentes de primaria pueden contextualizar su mediación desde una perspectiva global, articulando así la ética y estética de estos conocimientos autóctonos dentro de un país culturalmente diverso como el nuestro.

1.3 Planteamiento del problema

Para el desarrollo de una mediación pedagógica desde un enfoque intercultural, donde las relaciones en el proceso de aprendizaje sean simétricas e incluyentes y no desiguales ni discriminatorias, es necesario romper con la construcción tradicional del sistema educativo que se basa en un modelo hegemónico y cientificista, sin considerar las diferentes culturas que se involucran en el contexto social. Se debe fomentar un modelo educativo que reconozca la diversidad cultural, una educación de calidad que responda a las exigencias y necesidades formativas; de manera que se adecuen no solo los contenidos, sino también los métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como los de evaluación. Al contextualizar la educación en las distintas realidades socioculturales, se responde propiamente a las necesidades sentidas y vividas por las comunidades, según sus modos de vida y sus cosmovisiones.

No es correcto asumir que en todo el país existen las mismas necesidades educativas o las mismas formas o estilos de aprendizaje, ya que existen diferencias culturales que modifican y enriquecen el proceso educativo. Es responsabilidad de las y los docentes buscar la manera de contextualizar su mediación desde una perspectiva pedagógica intercultural, facilitando espacios y experiencias de aprendizaje donde el estudiantado sea consciente de la diversidad cultural existente en la sociedad global de la que forman parte, al mismo tiempo que aprecian y valoran su propia identidad. Gracias a esto se pueden reducir las desigualdades educativas y los procesos de aculturación, especialmente en los grupos socioculturales minoritarios. Es por ello que se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles estrategias didácticas responden a una perspectiva intercultural, en el abordaje del tema de ecosistemas para la promoción de la habilidad resolución de problemas en las clases de Ciencias de sexto año de la escuela de Kachablí, Alta Talamanca?

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural en el abordaje del tema ecosistemas para la promoción de la habilidad resolución de problemas en las clases de Ciencias de sexto año de la escuela de Kachablí, Alta Talamanca.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Identificar los saberes locales indígenas asociados al tema de ecosistemas en la comunidad de Kachablí y sus aportes en el aprendizaje de los conocimientos curriculares según los programas de estudio de Ciencias para sexto año.
2. Caracterizar las estrategias didácticas que implementan las y los docentes de la escuela de Kachablí en el abordaje de los ecosistemas y en la potenciación de la habilidad resolución de problemas.
3. Proponer estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural para la promoción de la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas.

Capítulo II. Marco Teórico.

2.1 Perspectiva pedagógica intercultural.

Partiendo desde una visión pedagógica inclusiva, con miras a desarrollar procesos educativos innovadores, creativos y críticos, es imperativo que se favorezca una convivencia intercultural positiva, en condiciones de equidad para el aprovechamiento y enriquecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, una educación fundamentada en valores que pueda ser asumida por todas y todos. La educación intercultural propone medidas educativas trascendentales, decisivas para una sociedad crítica, equitativa y solidaria, con el objetivo de superar toda aquella idea hegemónica, colonial y etnocentrista, procurando una convivencia comunitaria desde la diversidad cultural que enriquezca las relaciones y dinámicas socioculturales (Leiva, 2013).

En palabras de Aguado (citado por Morales, 2018) el enfoque pedagógico intercultural se define como:

“Un enfoque educativo basado en el respeto y la apreciación de la diversidad cultural. Se dirige a todos y cada uno de los miembros de la sociedad en su conjunto, propone un modelo integrado de actuación que afecta a todas las dimensiones del proceso educativo. Se aspira a lograr una auténtica igualdad de oportunidades y resultados para todos; así como la superación del racismo en sus diversas manifestaciones y el desarrollo de competencias interculturales en profesores y estudiantes.” (Morales, 2018, p. 6)

Para Leiva (2013), “el fin de la educación intercultural es lograr la convivencia, el respeto y la valoración mutua entre los alumnos para que ese clima de entendimiento y de tolerancia se traslade a la sociedad en la que viven” (p.189). Sin embargo, uno de los problemas que se presenta al tratar de establecer diálogos interculturales, ha sido la sobrevaloración que se le da a las diferencias, dejando de lado los aspectos que nos igualan, como el hecho de que todos tenemos múltiples identidades personales y culturales. La introducción de la educación intercultural que se impulsó en Latinoamérica fue meramente funcional en un principio, pues se enfocó solo en la reorganización de la administración educativa, dejando de lado en los procesos de enseñanza y aprendizaje las prácticas pedagógicas necesarias para el desarrollo de una educación intercultural en las aulas (Fuentes, 2010).

Gracias a los aportes por parte de autores como Paulo Freire (1921-1997), Orlando Fals Borda (1925-2008) y más recientemente Boaventura de Sousa Santos, se pudo identificar la falta de integración cultural en la mediación pedagógica y así proponer la interculturalidad crítica (Verdeja & González, 2018), que va más allá del simple reconocimiento de un aula multicultural,

ya que busca enriquecer el proceso colectivo de enseñanza y aprendizaje desde lo comunitario, de manera que los estudiantes descubran la importancia y riqueza cultural propia, así como la integración con las demás culturas que existen a su alrededor. La educación intercultural se fundamenta en una convivencia respetuosa, transformadora de una realidad en la que todas las personas se sientan valoradas y aceptadas por quienes son, por su procedencia y su cultura.

Los centros educativos cuentan con un gran potencial generador de participación comunitaria, siendo permeables y estando anuentes a la transformación hacia una cultura escolar diversa, compleja y dinámica; “la escuela intercultural e inclusiva debe apostar, claramente, por la transformación crítica ante la realidad que le ha tocado vivir (los pueblos originarios en este contexto), y servir como el canal para todas sus diversas expresiones éticas y culturales” (Leiva, 2010, p.163). Por lo que es necesario migrar de los procesos de enfatización positivista de la diferencia hacia una valoración global de la diversidad cultural, para que en sí misma sea posibilitadora de una escuela más democrática, inclusiva, equitativa, solidaria y crítica.

Se han realizado acciones concretas dentro de los contextos educativos bajo el nombre de educación intercultural o prácticas pedagógicas interculturales, que se sustentan en discursos homogeneizadores, hegemónicos o etnocéntricos, por lo que no corresponden a una genuina intervención intercultural, por el contrario, son acciones que se posicionan desde la exaltación folclórica de las culturas inmigrantes y/o indígenas (Morales, 2018). Bajo esta misma línea, Vílchez (2019) pone en evidencia la ejecución de prácticas de enseñanza tradicional, expositiva y con un enfoque conductista dentro del territorio indígena Cabécar; indicando que es necesaria la producción e implementación de herramientas y estrategias pedagógicas interculturales que enriquezcan el currículum de Ciencias con los saberes culturales locales de los pueblos indígenas.

2.1.1 Diversidad, identidad y cultura.

Resulta difícil, como bien lo rescata Martínez (2015), adoptar una definición de cultura que sirva de punto de partida en una investigación como esta, ya que hay una infinidad de formas de entenderla y explicarla. Existen muchos factores que influyen en la construcción de la cultura en un entramado social como en el que nos encontramos inmersos, las prácticas agroproductivas locales, las comidas y bebidas tradicionales, las ceremonias espirituales, los cantos e historias ancestrales y los atuendos, por mencionar algunos. Por lo tanto, tomaremos como referencia el concepto que ofrecen Plog y Bates (citado por Martínez, 2015), quienes definen la cultura como:

“El sistema de creencias, valores, costumbres, conductas y artefactos compartidos, que los miembros de una sociedad usan en la interacción entre ellos mismos y con su mundo, y que son transmitidos de generación en generación a través del aprendizaje.” (Martínez, 2015, p. 35)

Para Leiva (2013), la cultura se puede interpretar como “un compartir y transmitir conocimientos, saberes, prácticas e interacciones simbólicas dentro de un grupo social determinado” (p. 83). Además, señala que las identidades culturales se construyen desde la valoración crítica de su propia cultura, pero al mismo tiempo, descubriendo las potencialidades y valores de las demás culturas con las que se convive en la sociedad.

Sobre la construcción del concepto de identidad en el plano histórico, Gómez y Mora (2011), catalogan como “socio políticamente negativas” las identidades que surgen de la relación entre culturas a lo largo de la historia y desde la colonia, debido al componente etnocéntrico que se expresa en toda cultura y que, en algunos casos extremos, se traduce en imperialismo, dominación y xenofobia; por un lado se tiene un sujeto cultural dominante, por otro, un sujeto dominado o en resistencia; siendo el segundo producto de las relaciones de dominación. Para la construcción de una sociedad intercultural resulta imperativo, como bien lo menciona Marín (2013), potenciar una educación cuyo eje motriz sea el respeto por la identidad de los pueblos culturalmente diversos, cuyas diferencias signifiquen un enriquecimiento colectivo. Como docentes se debe enfatizar la importancia de este valor en las clases de Ciencias, erradicando cualquier acto de violencia o discriminación.

Partiremos también del concepto que nos presenta Martínez (2015) acerca del fenómeno de la identidad cultural desde dos corrientes antropológicas:

- Esencialista: considera que los diversos rasgos culturales son transmitidos a través de generaciones, configurando una identidad cultural a través del tiempo. Desde esta premisa, se puede rescatar la importancia de involucrar a las personas mayores de la comunidad en la transmisión de conocimientos tradicionales a las futuras generaciones desde la escuela.

- Constructivista: señala que la identidad no es algo que se hereda, sino que se construye; no es algo estático, sólido o inmutable, sino que es dinámica, maleable y manipulable. Los grupos sociales han sufrido cambios a lo largo de la historia, que los llevaron a evolucionar y adaptarse, hasta llegar a la amplia gama de manifestaciones culturales que existen en la actualidad.

Según Leiva (2013), el fenómeno multicultural en los contextos educativos es entendido simplemente como una expresión representativa de alumnos de diversas culturas conviviendo, compartiendo y aprendiendo en espacios educativos comunes; a veces, sin que necesariamente tengan una relación o un intercambio cultural entre sí, es decir, es meramente una cuestión

descriptiva del espacio donde se desarrolla el proceso educativo. La interculturalidad, hace referencia a los intercambios y relaciones complejas existentes en la interacción entre saberes, conocimientos y prácticas culturalmente diferenciadas (Pérez, 2013); tampoco se trata simplemente de reconocer y visibilizar al “otro”, como lo sugieren algunas perspectivas multiculturales, sino se trata de impulsar activamente espacios de encuentro y diálogo entre seres, sentires y prácticas diversas.

Por otro lado, muchos autores emplean los términos de educación y pedagogía intercultural como una forma de asumir el modelo educativo basado en valores culturales diferentes en la praxis educativa, donde el estudiantado, además de ser consciente de la multiculturalidad de su entorno, también sea receptivo a las oportunidades de crecimiento y enriquecimiento cultural en la interacción con los demás. Para Ferrão (2010), la interculturalidad funcional se asume como una estrategia que favorece la asimilación o aceptación de los grupos socioculturales subalternizados a la cultura hegemónica, bajo la reproducción de relaciones de poder. Por otra parte, el autor menciona la interculturalidad crítica como un cuestionamiento a las diferencias y desigualdades, a lo largo de la historia, entre diferentes grupos socioculturales, étnico-raciales, de género, entre otros; es por esto que pretende ser una propuesta ética y política con el objetivo de construir sociedades democráticas que articulen la igualdad y el reconocimiento de las diferentes culturas en todo sentido.

Mato (2018) plantea el concepto de diversidad cultural partiendo de su interpretación a partir de diferentes contextos sociales. Hace referencia a la diversidad cultural desde las diferencias étnicas, entre países, entre comunidades rurales, por condiciones de vulnerabilidad, por género, intergeneracionales, por orientación sexual, por capacidades especiales o diferentes, ocupacionales, académicas, profesionales, entre otras. Todas estas culturas forman parte del amplio mosaico diverso que caracteriza a la humanidad, cada una de ellas tan importante como las demás. Debemos ser conscientes de que el cambio al que se está llamando a la sociedad y a la educación no viene solo motivado por la llegada de personas de diferentes países y con diferentes lenguas, sino que estamos ante una situación de cambio global que provoca la necesidad de revisar los planteamientos del proceso de enseñanza y aprendizaje para responder a las nuevas necesidades sociales (González, Patrón, Cruz, Madrid & González; 2017).

Gómez y Mora (2011) abordan la gestión pedagógica de la diversidad, afirmando que “va más allá de lo biológico (es, sobre todo, riqueza cultural)”. Presentan dos visiones de la diversidad cultural; en la visión amplia se reconoce su carácter antropológico partiendo de un pensamiento y un enfoque críticos decoloniales, en la visión restringida se aceptan las diferencias evidentes

(pobreza, género o lengua) pero no se contextualiza su situación, dando cabida a visiones colonizadoras, segregacionistas, asimilacionistas, etnocéntricas y otras tantas que empobrecen la diversidad, al reducirla o restringirla a una simple aceptación de las diferencias, favoreciendo las posiciones hegemónicas y la desigualdad sociopolítica.

2.1.2 Acuerdos nacionales e internacionales en torno a la educación intercultural.

La diversidad cultural se ve representada en Latinoamérica y el Caribe por 150 millones de afrodescendientes, la tercera parte de toda la población en la región (Hirmas, 2008). Otro grupo importante en el amplio mapa actual de diversidad cultural es la población migrante, movilizada por las difíciles condiciones socioeconómicas, las persecuciones políticas y las dictaduras; estas poblaciones se desplazan a países vecinos o dentro de los mismos países y desde las comunidades rurales a las grandes ciudades en busca de trabajo y sustento familiar. Están también los grupos despojados y desplazados en zonas de conflicto por guerras armadas en países del medio oriente, grupos que a su vez representan los peores indicadores de desarrollo humano a nivel global (PNUD, 2019).

Por otro lado, la llegada de europeos y asiáticos al continente americano a inicios del siglo XVI, exige considerar la influencia española, portuguesa, inglesa, alemana, francesa, holandesa, china, italiana y judía, como parte de la diversidad cultural latinoamericana (Hirmas, 2008). Del mismo modo, existen y prevalecen actualmente las culturas de los pueblos originarios en Costa Rica, con sus lenguas autóctonas y ancestrales, entre ellos tenemos a las comunidades indígenas Chorotega, Huetar, Brunka (Boruca), Maleku (Guatuso), Naso-Teribe (Térraba), Ngöbe-Buglé (Guaymí) y Bribri-Cabécar quienes pertenecen a los horizontes culturales náhuatl y chibcha. Según el censo poblacional del 2011, el 2.4% de la población nacional es indígena, es decir, 104143 habitantes de los cuales un 35% viven dentro de sus territorios y un 65% fuera de ellos (PEN, 2012).

Debido a lo expuesto anteriormente, es responsabilidad de las y los docentes impulsar el cumplimiento de aquellos instrumentos legislativos en materia de derechos educativos, que existen tanto a nivel nacional mediante el Ministerio de Educación Pública (MEP), como a nivel internacional a través de la debida ratificación por parte del Estado en convenios y acuerdos con distintas instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) o la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Resulta imperativo entonces, indagar en esta materia con el fin de comprender cómo nuestro sistema educativo adopta las medidas pertinentes para contextualizar el currículo escolar ante dicha diversidad cultural.

La Constitución Política de Costa Rica (1948) en su artículo N°76 señala que “el español es el idioma oficial de la nación, no obstante, el estado velará por el mantenimiento y cultivo de las lenguas indígenas nacionales” (p. 11). Al permitir que los niños y niñas aprendan primeramente a leer y a escribir en su idioma materno, se les facilita el aprendizaje de otros idiomas como el español, además de fortalecer sus raíces culturales autóctonas. Sin embargo, el rescate de las lenguas indígena dentro de los territorios se ha concebido como una aceptación a la diversidad, desde la diferencia evidente y radical, sin contextualizar las situaciones (Gómez y Mora, 2011).

Por su parte, el Programa Estado de la Nación señala entre sus aspiraciones (PEN, 2017, p. 26):

- Fortalecer la identidad cultural de la Nación considerando sus distintos referentes y manifestaciones.
- Transformar paradigmas que están en la base de las desigualdades de género y todas las demás formas de discriminación.

Se han dado pasos significativos para el devenir de la pedagogía intercultural en el sistema educativo costarricense; como el acuerdo N°04-30-08 aprobado el 30 de junio de 2008 denominado “El centro educativo de calidad como eje de la educación costarricense” (MEP, 2008), o la nueva política educativa dictada por el Consejo Superior de Educación (CSE) el 21 de noviembre de 2017 bajo el acuerdo N°03-65-2016, denominada “La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad” (MEP, 2017).

El Decreto Ejecutivo 37801 sobre la Reforma del Subsistema de Educación Indígena, establece las particularidades de la educación indígena en términos de objetivos, idiomas, enfoque, organización administrativo-territorial y recursos humanos (MEP, 2013). Dicho decreto considera que la atención a las comunidades educativas en los territorios indígenas debe realizarse de acuerdo con lo establecido en el Convenio N°169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, adoptado por la Conferencia General de la OIT.

Este convenio surge como un “instrumento internacional para exigir derechos y condiciones económicas, sociales y culturales que fortalezcan la dignidad y atributos de la población indígena como seres humanos” (OIT, 2014). La sección VI de este convenio trata sobre Educación y Medios de Comunicación, en su Artículo 27 señala que “los programas y los servicios de educación destinados a los pueblos interesados deberán abarcar sus historias, conocimientos, técnicas, sistemas de valores y todas sus demás aspiraciones sociales, económicas y culturales.” (OIT, 2014, p. 55).

Del mismo modo, el Artículo 30 de este convenio indica que:

“Los gobiernos deberán adoptar medidas acordes a las tradiciones y culturas de los pueblos interesados, a fin de darles a conocer sus derechos y obligaciones, especialmente en lo que atañe al trabajo, a las posibilidades económicas, a las cuestiones de educación y salud, a los servicios sociales y a los derechos dimanantes del presente Convenio.” (OIT, 2014, p. 59)

Por otra parte, el Artículo 31 señala que:

“Deberán adoptarse medidas de carácter educativo en todos los sectores de la comunidad nacional, y especialmente en los que estén en contacto más directo con los pueblos interesados, con objeto de eliminar los prejuicios que pudieran tener con respecto a esos pueblos. A tal fin, deberán hacerse esfuerzos por asegurar que los libros de historia y demás material didáctico ofrezcan una descripción equitativa, exacta e instructiva de las sociedades y culturas de los pueblos interesados.” (OIT, 2014, p. 60)

2.1.3 Los pueblos indígenas y su derecho a una educación intercultural.

Los pueblos originarios de Talamanca fueron violentados y colonizados por conquistadores desde el siglo XVI y luego, con una mayor afectación, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX con la expansión bananera. Al consolidarse el Estado costarricense, este continuó con una política de afianzarse en Talamanca brindando el acceso a servicios públicos como la educación, sin embargo, esta fue concebida más como un instrumento de imposición cultural hegemónico, que, como una oportunidad para el crecimiento local, ya que tuvo impactos negativos, obligando a los niños a escolarizarse, suplantando procesos de socialización y aprendizaje propiamente indígenas (Guevara, 2010). De esta forma se ha reproducido el imaginario de opresor (docente) y oprimido (estudiante), al posicionar al profesor como dueño de la verdad absoluta, quien deposita sus conocimientos en los “alumnos”, dejando de lado el diálogo intercultural en su mediación pedagógica.

La primera escuela oficial en el territorio indígena de Talamanca Bribri fue inaugurada en 1955, en la zona de Amubri; en 2008 se atendieron aproximadamente 12.000 estudiantes, en 350 centros educativos a cargo de 800 docentes, en primaria sumaron 231 escuelas, de las cuales el 95% eran unidocentes (MEP, 2009). En concordancia con el artículo primero de la Constitución Política de Costa Rica, que establece el carácter multiétnico y pluricultural de nuestro país, se han desarrollado iniciativas para atender la educación intercultural en los territorios indígenas, como lo fue la creación del Departamento de Educación Indígena en 1994 y que se transformó en 2010 en el Departamento de Educación Intercultural bajo el decreto 37801, por otro lado, el CSE incluyó

dentro de los programas de estudio escolares indígenas del país las materias de Lengua Materna y Cultura Indígena (MEP, 2013). Sin embargo, algunos intentos han quedado reducidos a la reproducción y legitimación de malas prácticas, donde se sigue imponiendo un currículum estandarizado, sin responder a las necesidades que tienen estas comunidades educativas.

Uno de los principales retos que se identifican en las aulas de las comunidades indígenas es la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, específicamente en la educación primaria (Durán & Torres, 2018). Así como en esta y muchas otras investigaciones, se pone en evidencia la necesidad de herramientas que propicien y faciliten la pedagogía intercultural en la promoción de la tolerancia dentro de contextos educativos diversos (Pérez, 2013; Fernández, Torres & García, 2016; Melo-Brito, 2017; Schaaf, Alcalde, Rivera & Politi, 2018), ya que, como bien lo señala Calvo (2017), “la discriminación cultural es de las que más se presentan en el marco educativo actualmente y se asocia directamente a situaciones de intolerancia dentro de las escuelas... por parte de los mismos estudiantes y hasta de los profesores”. (p. 64)

Esto refleja la necesidad de impulsar un cambio en el sistema educativo escolar, para que se erradiquen las situaciones de desigualdad y exclusión que viven las niñas, niños y adolescentes en las aulas de nuestro país, tanto dentro como fuera de los territorios indígenas, esto por medio del diálogo, compartiendo visiones de ver el mundo, “esta interacción nos permite también volver a abrir mundos propios, regresar a nuestra propia historia de vida, recuperar quienes fuimos para hoy transformarnos” (Corona & Gaál, 2009, p. 3). No deben existir formas estandarizadas en la elaboración de currículos y modelos de enseñanza cuando se reconoce que los contextos son culturalmente diversos y por ende las formas de representación del mundo también lo son. Normalmente, las estrategias empleadas tienden a ignorar y subestimar los sistemas de conocimiento de las culturas nativas, locales o indígenas, al etiquetarlos como no científicos o no universales.

Por su parte, el psicólogo ruso Lev Semiónovich Vygotsky (1964), fundador de la psicología histórico-cultural, considera que el proceso del desarrollo cognitivo constituye una forma de cooperación sistemática entre el ambiente, el maestro, el estudiante y la comunidad (Rodríguez, 2019). Lo anterior es de gran importancia, ya que la mediación pedagógica en entornos socioculturales diversos determina la posibilidad que tienen los estudiantes de construir el conocimiento que necesitan en la resolución de problemas cotidianos, lo que implica establecer relaciones con los demás, ya que por medio del aprendizaje colaborativo el alumno resulta más capaz que en el trabajo independiente (Escallón, González, Peña & Rozo-Parrado, 2019).

Del mismo modo, Vygotsky (citado por García *et al*, 2016), sugiere que:

“...todo individuo responde a entornos culturales que lo determinan y afectan sus formas de conocimiento y apropiación del saber, sea este de carácter científico, ancestral o popular... el aprendizaje implica el entendimiento e internalización de los símbolos y signos de la cultura y grupo social al que se pertenece, los aprendices se apropian de las prácticas y herramientas culturales a través de la interacción con los más experimentados.” (García *et al*, 2016, p. 3)

2.1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares.

La mediación pedagógica se caracteriza por una constante interacción e intercambio entre diferentes sistemas de conocimiento, los cuales se originan desde las mismas culturas. Las ideas de la naturaleza que se construyen en la escuela han tomado mucha relevancia por las implicaciones culturales que tienen, debido a que estas ideas significan las bases del pensamiento relacionado con la concepción del mundo natural en el que se encuentran inmersos las y los estudiantes, desde su cosmovisión (Ávila, 2018). Para facilitar espacios desde la perspectiva intercultural en el aula de Ciencias, Molina (citado por Ávila, 2018) señala que es necesario propiciar aprendizajes que no se limiten simplemente a la construcción de una versión de los conceptos, desde una única perspectiva o un mismo escenario, sino que, por el contrario, se construyan procesos adecuados a la pluralidad de versiones que influyen en la construcción del conocimiento.

El Estado debe velar por que el currículum dentro de contextos interculturales sea abordado desde un enfoque distinto al que se aplica en el Gran Área Metropolitana (GAM); promoviendo a través de la mediación pedagógica, no solo el aprendizaje de los contenidos teóricos señalados en los programas de estudio, sino también relacionando estos conocimientos con su contexto local. Resultando esencial considerar en el currículum intercultural el significado de los saberes, prácticas, tradiciones y demás formas simbólicas que existen en la comunidad del centro educativo, para así enriquecer las estrategias didácticas y articular esos sistemas de conocimientos con los contenidos curriculares que se necesitan abordar en la escuela.

A pesar de que los términos “saberes” y “conocimientos” se suelen utilizar como si fueran sinónimos, es importante distinguir ambos conceptos. Según el diccionario de la Real Academia Española (2014), los saberes corresponden a las “habilidades o capacidades para hacer algo”, mientras que los conocimientos son aquellos constructos que nos permiten llegar al “entendimiento o noción de algo”. Por su parte, el MEP (2009) hace referencia a los conocimientos locales al integrarlos en una categoría denominada “lo propio”, en este sentido, se sugieren algunos elementos

a considerar dentro de esta categoría, como los orígenes, hitos, rasgos y expresiones culturales, tradiciones, costumbres y todo lo que aporte al desarrollo local. En cuanto a los conocimientos curriculares, tendrían cabida dentro de otra gran categoría denominada “lo nuestro”, la cual hace referencia a aquellos aspectos que nos unen a nivel nacional, regional y global, en términos históricos y socioculturales.

En el documento de la UNESCO llamado “La educación encierra un tesoro”, se establecen los cuatro pilares de la educación (Delors, 1996), directrices que representan actualmente un fundamento pedagógico para muchos centros educativos de la región, en respuesta al mayor volumen de conocimientos teóricos que deberán transmitirse eficazmente ante los diversos contextos socioeducativos, en diálogo con los saberes locales comunitarios.

1. Aprender a conocer: Placer de comprender, de conocer y de descubrir.
2. Aprender a hacer: Apostar en las habilidades y competencias personales.
3. Aprender a vivir juntos: Construcción diaria de una cultura de paz.
4. Aprender a ser: Concepto de “educación a lo largo de la vida” en su sentido más abarcador.

2.1.4.1 Sobre la decolonialidad del saber en la educación científica escolar.

La colonización del continente americano, además de haber provocado el exterminio de muchos pueblos nativos ancestrales y el saqueo de sus riquezas, fue un epistemicidio y una racialización de las culturas indígenas con el único fin de doblegarlas. Cuando se habla de decolonizar el saber, muchas veces se hace alusión a las ciencias sociales, pese a que las ciencias exactas y naturales han sido la principal fuente del colonialismo desde la academia (Petrucci, Badagnani & Cappannini, 2019). Según estos autores, la mirada decolonial en la enseñanza de las Ciencias señala como “absurda y violenta la pretensión de que los sujetos (estudiantado) abandonen sus visiones profundamente culturales (saberes locales) para abrazar perspectivas científicas sobre el mundo (conocimientos curriculares)” (p.1).

En este sentido, podemos respaldar esta visión decolonizadora con los fundamentos y principios de los cuales parte la pedagogía intercultural, no obstante, al ser la colonización del saber una característica que ha estado oculta por mucho tiempo en el sistema educativo, existe un enorme vacío entre dichas perspectivas y la práctica pedagógica. Esto hace evidente la necesidad de promover en la didáctica de las ciencias naturales un enfoque intercultural donde, mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento, se consideren los saberes locales y se articulen con el conocimiento curricular en torno a los ecosistemas que se aprende desde la escuela. Para Santos, Piovezana y Marchiori dos Santos (2018), existen dos preguntas que deben plantear en un contexto

educativo intercultural sobre lo que se enseña y aprende: “¿de qué contexto cultural procede? y ¿en qué lengua se enseña y se aprende?, las respuestas a estas preguntas determinan la manera de abrazar el conocimiento legítimo y, en consecuencia, el universo cultural al que éste pertenece”. (p. 62)

Siendo necesaria una educación fundamentada en la diversidad para propiciar el desarrollo de las y los estudiantes, futuras y futuros costarricenses comprometidos con la transformación social y política, que participen en la toma de decisiones y que construyan desde la colectividad. La diversidad en nuestros contextos educativos debe servirnos como un recurso didáctico para establecer el diálogo intercultural, donde se integren los conocimientos desde las diferencias y la complejidad. En palabras de Skliar (citado por Gómez y Mora, 2011), la educación “que es del otro” tiende a ser intercultural cuando ese otro pasa a ser “nosotros”, sin indiferencia ante las diferencias.

2.1.4.2 Diálogo de saberes.

Países como Tailandia y Colombia ya han avanzado en los procesos de construcción de puentes mediante el surgimiento del diálogo de saberes, una corriente metodológica que busca integrar los saberes locales y los conocimientos occidentales para avanzar en un proceso de transformación socioeducativa desde la diversidad cultural. Sin embargo, existen estudios que demuestran cómo las concepciones en los profesores de Ciencias sobre este tema están orientadas por un etnocentrismo epistemológico, es decir, los conocimientos ancestrales no son considerados como importantes en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, al no existir una manera de integrarlos o articularlos con los conocimientos curriculares, acabando en un “uso didáctico” de los mismos (Molina, 2014).

El análisis de la mediación pedagógica en los sistemas educativos dentro de las comunidades indígenas es importante, de modo que no se desarrollen de manera hegemónica y estandarizada. El problema radica en que la enseñanza de las Ciencias se aborda desde lo universal, lo verdadero y lo objetivo, sin dar cabida a la subjetividad, la interculturalidad y el diálogo de saberes (García *et al*, 2016). Según lo mencionan Millán & Tálaga (2015), el diálogo de saberes es concebido como un acto comunicativo, un continuo intercambio mediado por el lenguaje con la intención de comprenderse mutuamente, esto por medio del reconocimiento del otro como un sujeto que tiene su propia cosmovisión del mundo, que conserva sus propias prácticas ancestrales; aprendidas, validadas y transmitidas de generación en generación por la propia experiencia de las comunidades a lo largo de su historia. Como bien lo señala De Sousa Santos (1989) “toda ignorancia lo es de un

determinado tipo de conocimiento, y todo conocimiento es la superación de una ignorancia particular”.

Resulta necesario en este caso discernir entre los conceptos “saber” y “conocimiento”, para ello partiremos de la concepción que tiene Alanis al respecto (citado por Millán y Tálaga, 2015):

“En primera instancia cabe señalar que los dos conceptos se utilizan como sinónimos. Y hay que apuntar que no falta razón para hacerlo así. No obstante, sí existen diferencias cualitativas. El saber es, en efecto, un conjunto de conocimientos sistematizado, lógicamente ordenados en libros, revistas, archivos, disquetes o manuscritos; referidos todos ellos a un campo específico del conocimiento. En cuanto al conocimiento, éste constituye el elemento activo o el propósito de la investigación que emprende el sujeto”. (Millán & Tálaga, 2015, p. 55)

2.2 Promoción de la habilidad resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El siglo XXI nos presenta retos pedagógicos cada vez más diversos y de una manera más vertiginosa, sin embargo, continuamos anclados a un sistema educativo arcaico y obsoleto, el cual se sigue basando en clases magistrales con indicaciones rígidas y severas que imposibilitan la adecuada promoción de valores, actitudes, habilidades y destrezas necesarias para el aprendizaje continuo y significativo. Debido a esto, el CSE aprobó en 2016, bajo el acuerdo N°07-44-2016, la política curricular “Educar para una nueva ciudadanía”, la cual se fundamenta en los derechos humanos y orienta el quehacer académico del MEP desde entonces, entendiendo la educación como un proceso integral que se desarrolla a lo largo de toda la vida (MEP, 2016). Los tres pilares o ejes conceptuales que conducen esta transformación curricular son:

1. Ciudadanía digital con equidad social
2. Ciudadanía para el desarrollo sostenible
3. Ciudadanía planetaria con identidad nacional

Con el fin de orientar los procesos educativos hacia dicha transformación, se estableció un diseño curricular a partir de habilidades, en el cual la persona se apropia de los conocimientos al mismo tiempo que desarrolla destrezas mediante una guía basada en una serie de valores. En este sentido, se pueden definir las habilidades como:

“Las capacidades aprendidas por la población estudiantil, que utiliza para enfrentar situaciones problemáticas de la vida diaria. Estas se adquieren mediante el aprendizaje de la experiencia directa a través del modelado o la imitación, por lo que trasciende la simple transmisión de conocimiento, lo

cual promueve la visión y formación integral de las personas, de cómo apropiarse del conocimiento sistematizado para crear su propio aprendizaje”. (MEP, 2016, p.28)

Báez y Onrubia (2016) señalan que la habilidad es aquel grado de competencias con las que cuenta un sujeto concreto frente a un objetivo determinado, así como su potencial para adquirir nuevos conocimientos y destrezas. Para los autores resulta una prioridad educativa promover el desarrollo del pensamiento científico en el contexto escolar, dicho pensamiento puede considerarse como un conjunto de habilidades delimitadas en cuatro dimensiones: metacognición, pensamiento crítico, resolución de problemas y pensamiento creativo.

Por otro lado, el modelo pedagógico basado en la indagación ha demostrado ser un enfoque exitoso en los procesos de enseñanza y aprendizaje para la educación científica, por lo que se ha venido implementando en las aulas de nuestro país. Este ciclo de mediación tiene entre sus objetivos fomentar el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas para así contribuir en la consolidación de una población con un alto nivel de aprecio y respeto por la naturaleza, por sí mismos y por los demás (MEP, 2009). El desarrollo de este enfoque ha logrado potencializar en los estudiantes habilidades como “dominio del lenguaje oral y escrito, desarrollo de competencias científicas, planteamiento y ejecución de procedimientos, capacidad de análisis, comprensión de la información y resolución de problemas”. (Uzcátegui & Betancourt, 2013, p.125)

Las habilidades que se pretenden potenciar mediante la metodología indagatoria se han integrado en cuatro dimensiones (Figura 1), cada una presenta sus propios indicadores, con los cuales se ha construido un perfil específico para el estudiante por cada ciclo lectivo.



Figura 1. Dimensiones y Habilidades.
Tomado de MEP (2016).

Para efectos de la presente investigación, se hará énfasis en la promoción de la habilidad “Resolución de problemas”, la cual se encuentra inmersa dentro de la dimensión “Maneras de pensar”. Dicha habilidad se define como la “capacidad de plantear y analizar problemas para generar alternativas de soluciones eficaces y viables.” (MEP, 2016, p. 34); esta capacidad se fundamenta en procesos cognitivos complejos, como el análisis en la viabilidad de la solución a un problema, por ejemplo, que deben articularse adecuadamente para abordar una situación específica (Rodríguez-Torres, Fierro-Altamirano, Vela-Larco & Quijano-Rojas, 2018).

Por otro lado, el desarrollo de habilidades de pensamiento en la resolución de problemas mantiene una fuerte relación con las tendencias en los estilos de aprendizaje que presenta el estudiantado en el área de las Ciencias Naturales. Las estrategias didácticas diseñadas de acuerdo con los estilos de aprendizaje identificados, provocan un mejor resultado y una mayor participación de los estudiantes, además, podrían favorecer el aprendizaje significativo en el aula de ciencias y en consecuencia tener una mejoría en los procesos de argumentación, síntesis, análisis y resolución de problemas. (Ramírez, 2015)

2.2.1 Pautas para la promoción de la habilidad resolución de problemas.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2014) señala que para la promoción de esta habilidad es necesario presentar a los estudiantes problemas auténticos y reales, donde puedan explorar y poner a prueba múltiples estrategias en la resolución de estas problemáticas, mientras analizan de manera reflexiva la nueva información que surge en el proceso, reconociendo otros puntos de vista u opiniones que puedan reorganizar la comprensión del problema y por ende su resolución. A continuación, se presentan algunas consideraciones que podrían tenerse en cuenta para la potencialización de la habilidad resolución de problemas durante las clases (OCDE, 2014; Rodríguez-Torres *et al*, 2018; Luna, 2015):

- Promover proyectos abiertos y complejos donde no se dé toda la información requerida para identificar la solución del problema.
- Propiciar el trabajo colaborativo, la criticidad y la creatividad.
- Impulsar el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC`s) en la búsqueda de nueva información.
- Utilizar un lenguaje más familiar y manejable a la hora de definir las problemáticas, haciéndolo adecuado a su contexto.

Según señala el MEP (2016), los indicadores que evidencian el desarrollo de dicha habilidad son los siguientes:

- *Planteamiento del problema:* Describe de manera general el problema y formula preguntas que aclaran varios puntos de vista para su mejor comprensión.
- *Aplicación de la información:* Analiza la información disponible para generar alternativas que se puedan aplicar en la resolución del problema.
- *Solución del problema:* Evalúa las acciones e intentos de solución al problema, monitoreando su eficacia y viabilidad según el contexto.

Existen enfoques educativos orientados hacia la promoción de esta habilidad, tal es el caso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el que los estudiantes analizan y resuelven problemas reales o hipotéticos abocándose a generar soluciones viables. Las estrategias que caracterizan este enfoque se basan en el trabajo colaborativo en pequeños grupos bajo la guía del profesor, quien les motiva y les provee información adecuada; en contraste con la enseñanza tradicional, magistral y expositiva. (Ramírez, 2015)

2.3 Didáctica de las Ciencias Naturales en educación primaria.

Grilli (2018) define la “biología escolar” como la enseñanza de las ciencias biológicas en la educación primaria, donde la observación y la experimentación tienen puntos de encuentro significativos en la apropiación de conocimientos científicos relacionados con las comunidades biológicas, la flora, la fauna, las relaciones ecológicas y los servicios ecosistémicos, entre otros.

Las prácticas de laboratorio también juegan un papel fundamental en la biología escolar, la manipulación de material animal y vegetal permiten tener un mejor aprendizaje de los contenidos en esta ciencia, las prácticas o salidas de campo también resultan ser actividades muy llamativas que propician de igual forma el aprendizaje significativo; estas técnicas y estrategias resultan ser muy variadas, desde tomar fotografías o grabar videos de organismos para utilizarlos posteriormente en otra actividad didáctica, hasta la colecta de material natural para su observación en el aula, mientras que no implique ninguna consecuencia negativa, sufrimiento o alteración del ecosistema, como por ejemplo plumas desprendidas, mudas de serpientes, ootecas y crisálidas vacías, rocas, semillas, restos óseos, astas caídas o nidos viejos de aves.

En este sentido, resulta una necesidad abordar el reconocimiento y la valorización de los ecosistemas en la biología escolar, vivimos tiempos en los que la naturaleza sufre las consecuencias de nuestros actos como especie humana, en las futuras generaciones podemos sembrar la semilla para iniciar el cambio de perspectiva, formar una ciudadanía consciente de las problemáticas que se viven en sus comunidades a nivel ambiental, social y económico, agentes de cambio preocupados por identificar y plantear respuestas que resuelvan dichos problemas. Es por esto que

en la enseñanza de la Biología se deben “promover actitudes positivas hacia los organismos vivos, reconociendo la importancia que tienen para el funcionamiento de los ecosistemas, para la generación de recursos alimenticios, la producción de medicamentos, la belleza del mundo natural, etc.” (Grilli, 2018, p.3)

Por su parte, Valladares (2010) señala los obstáculos que se presentan en el aprendizaje de las Ciencias en las escuelas indígenas propiamente:

- a) Conceptuales, porque se concibe a la ciencia como impropia a su entorno.
- b) Pedagógicos, no existe una relación entre los conocimientos previos y los recién adquiridos, circunscribiendo a la memorización de conocimientos ajenos al entendimiento.
- c) Ideológicos, se atañe a considerar el fracaso escolar en la enseñanza de las ciencias y al mismo tiempo la poca demanda en educación científica superior por parte del estudiantado.
- d) Prácticos, los recursos didácticos de carácter científico no son inclusivos desde el punto de vista de la diversidad cultural.

2.3.1 Estrategias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias.

Según Eslava, Zambrano, Chacón, González y Martínez (2018), las estrategias didácticas están diseñadas a partir de “métodos, técnicas, procedimientos y recursos que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual va dirigida y que tiene por objeto hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 2). Por su parte, Ontoria (citado por Vílchez, 2019) conceptualiza la estrategia didáctica como “una secuenciación de actividades planificadas para conseguir un aprendizaje significativo” (p. 36), en donde las principales estrategias didácticas se pueden clasificar en grupales, como foros, mesas redondas, paneles de trabajo, talleres o juegos didácticos; e individuales, las cuales propician el aprendizaje activo en los estudiantes adecuándose a su particularidad.

Existen investigaciones que demuestran un preocupante desinterés por parte de los estudiantes hacia el campo de las Ciencias Naturales (Rosa & Tricarico, 2016; García, 2019), en este sentido, el contacto directo con la naturaleza en la construcción de los conocimientos aumenta la motivación por aprender mientras fortalece el vínculo entre la persona estudiante y su entorno, en miras de una convivencia en armonía con los ecosistemas naturales. Por su parte, Robles (2012) rescata la importancia de valorizar las muchas especies de insectos y su papel ecológico necesario para el equilibrio de los ecosistemas; lo anterior se puede alcanzar mediante el abordaje de problemáticas ambientales actuales, donde los estudiantes desarrollen la habilidad de aplicar los conceptos aprendidos sobre ecosistemas en busca de la resolución a dichas problemáticas.

En cuanto al abordaje de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias enfocado en la perspectiva por descubrimiento, Durán y Torres (2018) indican que los docentes deben considerar los ambientes de aprendizaje en la construcción del conocimiento; vincular estos procesos con los saberes locales, disponer de los recursos que el ambiente y la cultura le brindan para enriquecer su mediación pedagógica. Por otro lado, también exponen una serie de enfoques pedagógicos tomados de Pozo (2006) y agrupados desde dos grandes perspectivas, conceptual y por descubrimiento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Enfoques pedagógicos desde la perspectiva conceptual y la perspectiva por descubrimiento.

Según Pozo (2006), tomado de Durán y Torres (2018).

| Perspectiva | Enfoque pedagógico |
|---------------------------|--|
| Conceptual | Tradicional |
| | Expositivo |
| | Conflicto cognitivo |
| Por descubrimiento | Investigación dirigida |
| | Explicación o contrastación de modelos |
| | Indagatorio |

El enfoque pedagógico indagatorio se aplica actualmente en las aulas de nuestro país, en el Cuadro 2 se exponen algunas estrategias didácticas según las fases de dicho enfoque.

Cuadro 2. Estrategias didácticas según las fases del enfoque indagatorio.

Tomado de Durán y Torres (2018).

| Enfoque | Fases de la indagación | Estrategias de enseñanza y aprendizaje |
|--------------------------------|-------------------------------|---|
| Metodología Indagatoria | Focalización | Observación de la realidad. |
| | Exploración | Interacción con problemas concretos. |
| | Comparación | Preguntas de investigación, hipótesis, supuestos. |
| | Reflexión | Análisis de datos, de contenidos, redacción. |
| | Aplicación. | Formulación de respuestas y conclusiones. |

Partiremos de la siguiente definición para entender la metodología indagatoria, según Rivas (2018):

“Proceso de exploración y recolección de información por parte del estudiante, que le permite obtener elementos y herramientas para resolver una inquietud científica, rompiendo los sistemas tradicionales de enseñanza donde el estudiante debe simplemente comprender y asimilar el conjunto de conocimientos ... con los cuales debe afrontar las pruebas y actividades diseñadas para constatar la efectividad del proceso desarrollado o de lo contrario realizar acciones para corregir los problemas presentados”. (p. 30-31)

Para Uzcátegui y Betancourt (2013), la metodología indagatoria surge con la idea de enseñar Ciencias por medio de la investigación, con el fin de desarrollar habilidades y competencias de pensamiento científico (CPC); dicha metodología les “permite a las y los estudiantes aprender Ciencias desde muy temprana edad, convirtiéndolos en protagonistas de experiencias adecuadas y significativas que facilitan el aprendizaje” (p. 110). Quintanilla (2014) define las CPC como “una combinación de aptitudes cognitivas y prácticas de orden diverso, que se ponen en funcionamiento conjuntamente para la realización eficaz de una acción”. De esta forma, podemos referirnos a una persona o sujeto competente como aquel “que posee un cierto grado de dominio de habilidades y de recursos para la acción... fuertemente vinculado a la posibilidad de enfrentarse con problemas genuinos y de resolverlos exitosamente” (Quintanilla, 2014, p. 17), cabe resaltar que la competencia se entiende como un conocimiento complejo, el cual se ejerce en el seno de un contexto que le da sentido.

2.3.2 Conocimientos científicos curriculares en torno a los ecosistemas.

Para Starr y Taggart (citado por Ramírez, 2018) un ecosistema puede definirse como “cualquier espacio geográfico o sistema abierto que intercambia materia y energía con el medio a través de la interacción entre organismos vivos y no vivos” (p. 41); por su parte, Rafino (citado por Prieto, 2019) lo define como un “engranaje complejo de relaciones que hay entre las distintas comunidades de seres vivos y el medio ambiente físico en el que viven” (p. 15), ya sean terrestres, acuáticos o agrícolas, estos pueden ser extensos como un planeta o minúsculos como una gota de agua (Ramírez, 2018). A continuación, se detallan algunos conceptos básicos en el abordaje del tema de ecosistemas según los conocimientos curriculares estipulado en los programas de estudio de Ciencias para II Ciclo.

Desde las turberas en la cordillera de Talamanca y los páramos del Cerro de la Muerte, hasta los arrecifes coralinos del Caribe Sur y las extensas llanuras del Pacífico Norte, cada rincón del

país está lleno de biodiversidad, abasteciéndose de cuatro requisitos principales: nutrientes para construir tejidos vivos, energía para las actividades metabólicas, agua líquida como medio para que ocurran dichas actividades y temperaturas adecuadas (Audesirk, Audesirk & Byers, 2012, p. 558). Estas necesidades o demandas ambientales varían según el tipo de ecosistema, generando diferentes adaptaciones en los organismos vivos que los habitan y teniendo como resultado una amplia diversidad de interacciones ecológicas entre sus comunidades biológicas.

2.3.2.1 Ecosistemas Terrestres

Según las especies vegetales que predominan en un ecosistema terrestre, los ecólogos los han clasificado en categorías más amplias llamadas biomas. Existen al menos seis distribuidos en todo el planeta: bosques tropicales, desiertos, praderas, bosques templados, taigas y tundras. Para efectos de esta investigación se hizo énfasis en los ecosistemas terrestres de bosques tropicales, ya que es el tipo de ecosistema que se encuentra presente en las montañas de Talamanca, donde se ubica la comunidad de Kachabli (Figura 2):



Bosques tropicales

- Regiones ecuatoriales de todo el mundo.
- Hojas anchas y perennes.
- Temperaturas altas que no varían mucho estacionalmente.
- Registran considerables precipitaciones anuales.
- Albergan la mayor biodiversidad del planeta.

Figura 2. Características de los bosques tropicales. Elaboración propia. Tomado de Smith & Smith, 2007.

Ecosistemas acuáticos

Estos ecosistemas proporcionan abundante agua y temperaturas adecuadas (Audesirk, Audesirk & Byers, 2012). Los factores físicos claves que constituyen el medio acuático son la profundidad de las aguas, la temperatura y el movimiento de las corrientes, lo que define la disposición de nutrientes para los diferentes organismos que los habitan (Freeman, 2009). Se clasifican en ecosistemas dulceacuícolas y marino-costeros (Figura 3):

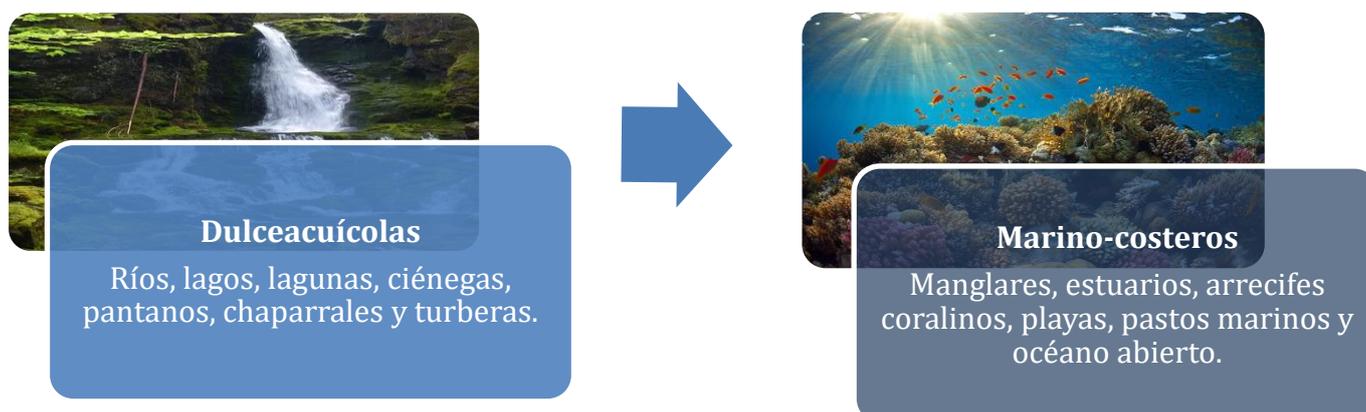


Figura 3. Características de los ecosistemas dulceacuícolas y marino-costeros. Elaboración propia. Tomado de Smith & Smith, 2007.

2.3.2.3 Ecosistemas agrícolas

Con el crecimiento de la humanidad y su expansión por el mundo desde hace 10.000 años, los ecosistemas naturales se han modificado radicalmente; un 70% de los recursos de agua dulce que utilizamos se destinan a la producción agrícola y se ha transformado alrededor de un 50% de la superficie terrestre para este fin (Smith & Smith, 2007). Esto ocasiona las mayores pérdidas de hábitat natural al convertirlo en extensos campos agroproductivos, sin embargo, la agricultura es necesaria para alimentar a la humanidad. El problema radica en las prácticas poco sustentables como la aplicación indiscriminada de plaguicidas y agroquímicos, la irrigación excesiva y la reducción en la fertilidad de los suelos (Audesirk, Audesirk & Byers, 2012), existen prácticas agrícolas sustentables que utilizan muchas culturas locales del mundo para aprovechar los recursos y al mismo tiempo hacerlo en armonía con los ecosistemas y sus comunidades biológicas:

- ✓ La agricultura de no arado reduce enormemente la erosión, además de conservar el suelo rico en nutrientes y reducir la evaporación.
- ✓ Los árboles y arbustos reducen la erosión eólica, además de brindar el hábitat para aves insectívoras e insectos depredadores de plagas.
- ✓ Reducir el uso de agroquímicos, abasteciendo de nitrógeno el suelo con legumbres como el frijol y alternándose con cultivos que lo agotan rápidamente, como el maíz.
- ✓ El método de las tres hermanas consiste en la siembra de tres cultivos principales, practicado por algunos pueblos indígenas de América: zapallo, maíz y frijol.
- ✓ La alternancia de la siembra y la diversidad de cultivos reduce la probabilidad de grandes epidemias o plagas.

Para la Ecología, cuyo estudio radica en las interacciones entre los organismos vivos y su medio ambiente, existen dos clasificaciones para los componentes de los ecosistemas. Los componentes abióticos hacen referencia a aquellos factores físicos e inorgánicos de los ecosistemas como lo son el agua, la temperatura, el viento, la radiación solar, el clima, las rocas, el suelo y sus nutrientes minerales. Por otro lado, los componentes bióticos hacen referencia a aquellos elementos vivos del ecosistema y compuestos de carbono, es decir, animales, plantas, hongos y microorganismos, También se incluyen los residuos de los seres vivos y organismos muertos (Audesirk, Audesirk & Byers, 2012).

Para efectos de la presente investigación, se pretendieron abarcar en el diseño de las estrategias didácticas los criterios de evaluación correspondientes al Eje temático I: Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y

ambientales, según los programas de Ciencias para II Ciclo (MEP, 2018). Dichos criterios se presentan a continuación:

1. Describir las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas, como parte del cuidado de la biodiversidad.
2. Distinguir los niveles de organización de los seres vivos, apreciando las relaciones que establecen en diferentes ecosistemas.
3. Valorar la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país, para su conservación y aprovechamiento sostenible.

2.3.3 Estrategias didácticas para el abordaje de los ecosistemas en primaria

Como parte del compromiso que se asume desde las instituciones educativas en pro del desarrollo sostenible y la responsabilidad social con la naturaleza, resulta necesario un abordaje adecuado del tema de ecosistemas con el fin de formar ciudadanos conscientes del valor que tienen los servicios ecosistémicos, así como la importancia de su preservación para las futuras generaciones. Para esto, Ortegón y Castiblanco (2019), recomiendan partir de las concepciones alternativas, es decir, aquellas ideas previas o preconceptos que las y los estudiantes han adquirido a través de su experiencia personal, para el desarrollo de las habilidades y el alcance de los aprendizajes esperados. En el caso de los ecosistemas, se trata de un tema central en el abordaje y comprensión de otros conceptos relacionados como cadenas tróficas, ciclos biogeoquímicos, interacciones ecológicas y servicios ecosistémicos; cuyas concepciones alternativas por parte del estudiantado resultan ser recursos enriquecedores de la mediación pedagógica.

Mediante el desarrollo de la indagación sobre los ecosistemas naturales, los estudiantes logran avanzar en una serie de acciones que les permiten resolver problemas en un proceso dinámico y enriquecedor (Rivas, 2018), reconociendo la necesidad de proponer soluciones a las problemáticas que acontecen en la comunidad, desde una perspectiva local, y en el mundo, desde una perspectiva global. Por otra parte, al abordar los contenidos relacionados con ecosistemas, poblaciones, relaciones ecológicas, cadenas tróficas y biodiversidad, partiendo de los conocimientos previos y las experiencias vividas, se logra una transposición de los conceptos; como por ejemplo en el aprendizaje del tema de ecosistemas a partir de las hormigas carpinteras del género *Camponotus* (García, 2019), la problematización de las especies en peligro de extinción como el armadillo (Sánchez, 2017) o la importancia de preservar los bosques en las Yungas Australes (Schaaf *et. al.* 2018).

Afanador y Wilches (2016) consideran de suma importancia y de gran necesidad que las y los docentes, al transmitir sus conocimientos sobre las ciencias biológicas, utilicen estrategias, herramientas y técnicas que motiven al estudiante a encontrar el gusto por esta ciencia, mientras se sorprende al conocer cómo funciona la naturaleza el aprendizaje se vuelva más significativo. Un ejemplo es la pedagogía del juego, la cual se fundamenta en actividades o estrategias didácticas de carácter lúdico que, además de facilitar la apropiación de conocimientos de una manera más dinámica, entretenida e interesante, promueven el desarrollo de competencias científicas y habilidades como el pensamiento crítico o la resolución de problemas; es por esto que la implementación de juegos en el aprendizaje de disciplinas científicas ha tenido mucho auge y un impacto positivo en la mediación pedagógica al favorecer un desarrollo íntegro de la persona (Staffieri, 2016).

Con referencia a lo anterior, Gutiérrez, Osorio, Rincón, Toloza y Vega (2018) afirman que las estrategias lúdico pedagógicas dirigidas a niños y niñas pueden fortalecer la atención sostenida y disminuir el bajo rendimiento académico, además, los entornos sociales y espaciales juegan un rol fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por dichas estrategias, de esta forma se puede propiciar un aprendizaje más significativo de los conceptos, procesos y contenidos teóricos; ya que como bien lo señala el psicólogo y pedagogo estadounidense David Ausubel (citado por Gutiérrez *et al*, 2018), el aprendizaje significativo se alcanza al promover conocimientos útiles en los diversos escenarios a los que los estudiantes se enfrentarán en su cotidianidad, “se trata de aprendizajes con mayor fijación en la estructura cognitiva del sujeto, es decir, conocimientos más estables y duraderos” (p.5).

En etapas tempranas de la educación, el abordaje de estos temas se ha caracterizado por prácticas memorísticas que han provocado un desinterés por el aprendizaje de las ciencias biológicas y algunos recursos didácticos que propician dichas prácticas, como los libros de texto, siguen en una posición ventajosa. En este sentido, el docente debe de ir más allá de éstos recursos tradicionales que, si bien son de gran utilidad, se necesitan seleccionar bajo ciertos criterios e ir acompañados del uso de otras estrategias educativas que capten la atención de las y los niños en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, a su vez, la mediación del docente debe complementarse con actividades didácticas que fomenten el debate y la argumentación como el uso de cuentos, el estudio de casos, las visitas al campo y las preguntas generadoras (García & Pérez, 2016).

En el marco de las ideas anteriores, resulta imperativo, oportuno y necesario abordar la didáctica de las ciencias naturales desde la valorización de los ecosistemas en el contexto escolar, desde una perspectiva pedagógica intercultural que reconozca otras formas de conocimiento, donde por medio del desarrollo y la potencialización de habilidades de pensamiento como la resolución de problemas, el estudiantado sea capaz de construir su propio proceso de enseñanza y aprendizaje; rechazando adrede el etnocentrismo epistemológico y la folclorización de las culturas ancestrales.

Capítulo III. Marco Metodológico

En este apartado se describe la metodología que fundamenta el presente estudio, la cual abordó la necesidad de fomentar una mediación pedagógica desde una perspectiva intercultural, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en las escuelas dentro de los territorios indígenas, a partir de los conocimientos y saberes locales de las comunidades. Ante la emergencia nacional y mundial que ocasionó la COVID-19, la entrada a los territorios indígenas no estaba permitida, por lo que se planteó una metodología que permitiera recolectar los datos desde la virtualidad y a través del ciberespacio. En este sentido, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC`s) en los procesos de investigación exige redefinir nuevas situaciones sociales, nuevos espacios o entornos de interacción virtual con un gran potencial documental, donde las personas interactúen, opinen y construyan colectivamente (Orellana & Sánchez, 2006).

Por otra parte, los dispositivos electrónicos móviles como tabletas y computadoras portátiles, o particularmente los teléfonos inteligentes, forman parte de las últimas tecnologías que han llegado para quedarse y evolucionar. Existe un sinnúmero de aplicaciones disponibles para estos dispositivos que únicamente necesitan acceso a la red de internet para permitir la comunicación efectiva e inmediata entre personas que se encuentran a grandes distancias, entre ellas está WhatsApp. Dichas herramientas han permitido el desarrollo de nuevas formas de organización del aprendizaje a distancia, tal como el mobile learning o m-learning (Bravo, Apaza & Orozco, 2015).

3.1 Paradigma

El paradigma interpretativo o naturalista se caracteriza por evitar la fragmentación del fenómeno en estudio, su interés radica en estudiarlo dentro de su totalidad, comprendiendo e interpretando la realidad como un sistema dinámico, holístico, múltiple y divergente (Barrantes, 2003).

En relación con lo anterior, en esta investigación se consideró la importancia y el significado de los saberes locales indígenas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, por lo que se contó con personas de la comunidad para integrar, de manera holística, dichos conocimientos en las estrategias a diseñar con relación al tema de los ecosistemas. Además, con el fin de conocer acerca de la mediación pedagógica en contextos interculturales, se caracterizaron las estrategias didácticas utilizadas por las y los docentes en sus clases. Tras recopilar los saberes locales indígenas y realizar la caracterización de las estrategias didácticas, se proponen un diseño

didáctico desde una perspectiva intercultural para la promoción de la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

3.2 Enfoque

Esta investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo dominante, ya que abordó el problema “desde dentro”, como lo indica Barrantes (2003). El autor analiza el problema desde dos puntos de vista: la confiabilidad y la validez. En este sentido, la confiabilidad se logra al seleccionar correctamente las instancias y los informantes, tomando una posición social para descubrir un detalle concreto; por otro lado, para llegar a conclusiones válidas, se hace uso de la “estrategia totalista u holística”, permitiendo identificar sistemáticamente las causas y efectos del fenómeno en estudio. Para Taylor y Bogdan (citado por Cortés & Iglesias, 2004), este enfoque investigativo genera datos descriptivos como las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable.

Tal como lo señalan Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2014):

“El enfoque cualitativo es un modo de investigar, un estilo que adopta el investigador en razón del objeto de estudio, de sus objetivos, de los problemas concretos que selecciona en su área profesional... El investigador es el instrumento mismo, de manera que la validez se encuentra en la forma en que éste practica su destreza, habilidad y competencia en su trabajo profesional”. (Ñaupas *et al*, 2014, p. 353)

Por otro lado, en esta investigación se analizó “un caso concreto en su particularidad temporal y local, a partir de las expresiones y actividades de las personas en sus contextos” (Flick, 2012); es decir, para su desarrollo fue necesaria una comunicación e intervención regular con los miembros de la comunidad y del centro educativo mediante entrevistas virtuales, llevando un registro detallado de cada acontecimiento. Al mismo tiempo, se tuvo conocimiento de las experiencias y los significados que los maestros les atribuyen a sus experiencias en una clase multicultural, donde resulta imperativo articular los conocimientos y saberes locales con los contenidos curriculares, para posicionar la mediación pedagógica desde un plano intercultural. El análisis de la información bajo este enfoque se basó en la reflexión crítica y profunda de los resultados, a través de un proceso inductivo y subjetivo, considerando el uso de herramientas tradicionales o tecnológicas según fuera posible, adecuado o necesario.

3.3 Tipo de estudio

Esta investigación se respaldó en un diseño fenomenológico, ya que se trató de una opción metodológica para adentrarnos y profundizar en las vivencias y experiencias de los participantes,

es decir, la esencia sobre las experiencias de los docentes en su quehacer pedagógico y los saberes locales de los habitantes en relación con los ecosistemas. Según señalan Hernández, Fernández y Baptista (2014), “el principal propósito de los estudios fenomenológicos es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias” (p.493). Para los autores, una pregunta que representa un estudio fenomenológico sería: “¿cuál es el significado, estructura y esencia de una experiencia vivida por una persona (individual), grupo (grupala) o comunidad (colectiva) respecto de un fenómeno?”. (p.493)

Se respondió a esta pregunta mediante el análisis y la exploración del discurso de los docentes de la escuela de Kachabli respecto a sus experiencias y el significado que les atribuyen, en cuanto a la transformación curricular para fomentar la pedagogía intercultural en los centros educativos inmersos dentro de comunidades o territorios indígenas. Por otro lado, se tuvieron los saberes y conocimientos locales compartidos por las y los habitantes de la comunidad de Kachabli respecto a los ecosistemas, vistos como un recurso didáctico enriquecedor del proceso de aprendizaje, fortaleciendo la identidad cultural de los niños y niñas en la escuela. Se plantearon las siguientes etapas o fases para desarrollar esta investigación:

I Fase: Identificación de saberes locales indígenas, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas de forma presencial a los miembros de la comunidad, conocedores de su cosmovisión y su cosmogonía.

II Fase: Caracterización de las estrategias didácticas utilizadas por las y los docentes de la escuela de Kachabli en sus clases, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas de manera virtual mediante un grupo de WhatsApp.

III Fase: Luego del diagnóstico realizado con los objetivos uno y dos, mediante sus categorías, se procedió a realizar el diseño de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural, que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas, considerando los planteamientos del programa de Ciencias en primaria según el MEP y los saberes locales indígenas de la comunidad de Kachabli para dicha propuesta.

3.4 Categorías de análisis

Las categorías son de los elementos más importantes en la investigación, considerando que significan la organización de los tópicos a partir de los cuales se recogió y analizó la información. La presencia de las categorías y subcategorías de análisis tiene una importancia mayor que la que se le da en muchos libros de texto sobre metodología investigativa, ya que a partir de estas se

constituirán los principales ejes temáticos del marco teórico y se orientarán tanto el diseño de instrumentos como la interpretación de la información (Cisterna, 2005). Para el análisis e interpretación de la información se plantearon las siguientes categorías y subcategorías, atendiendo a cada uno de los objetivos específicos (ver Anexo 1).

3.4.1 Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas (*Ká waktël*) y su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ẽ' yawök síkua wa*)

Para una correcta interpretación de la información y las experiencias, es menester en la presente investigación definir ¿qué es el conocimiento local?, también conocido como saberes locales o tradicionales, en otras latitudes se les ha llamado sabiduría popular, ciencias nativas o conocimientos campesinos. Para Reyes (citado por Cuellar, 2015) este sistema cognitivo significa:

“Un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias que evoluciona a través de procesos adaptativos y es transmitido mediante formas culturales de una generación a otra, acerca de las relaciones entre seres vivos, incluyendo los seres humanos, y de los seres vivos con su medio ambiente”. (p.103)

En la II Cumbre Continental de los Pueblos y Nacionalidades Indígenas de Abya Yala en 2004, se recuperaron perspectivas de distintos grupos étnicos del continente americano con el fin de definir lo que se entiende propiamente por conocimientos locales indígenas, entre las que destacan las siguientes definiciones:

- Conjunto integrado de saberes y vivencias fundamentadas en experiencias, praxis milenarias y procesos de interacción permanente hombre-naturaleza.
- Conocimientos comunitarios centrados en la madre naturaleza o Pachamama, son inviolables, inalienables e imprescriptibles y de carácter intergeneracional. (Salgado, Keyser & Ruiz, 2018, p.5)

Según la cosmovisión indígena Bribri, “las plantas y los animales son una unidad indivisible por excelencia... las aguas, las nubes, los astros, la biodiversidad social y cultural, significan todo un arquetipo complejo del cual formamos parte en forma indivisible” (Fernández, 2014, p.17). El término utilizado en la lengua bribri para referirse a los ecosistemas naturales es *Ká waktël*. En este sentido, resultó interesante e indispensable conocer acerca de los saberes locales que tienen las y los habitantes de la comunidad indígena de Kachabli respecto al tema de ecosistemas, y considerarlos en la mediación pedagógica desde un enfoque intercultural. Partiendo de lo anterior se propusieron las siguientes subcategorías con sus respectivos rasgos a analizar:

3.4.1.1 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (*kábata*).

- a. Bosques tropicales.
- i. Flora y fauna.
- ii. Relaciones ecológicas.
- iii. Usos y aprovechamiento de los recursos naturales.

3.4.1.2 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (*di'*).

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| a. Dulceacuícolas: | b. Marino-costeros: |
| i. Ríos | i. Manglares |
| ii. Lagos | ii. Estuarios |
| iii. Lagunas | iii. Arrecifes coralinos |
| iv. Pantanos | iv. Pastos marinos |
| v. Chaparrales | v. Playas |
| vi. Turberas | vi. Océano abierto |

3.4.1.3 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas agrícolas (*dali*).

- a. Saberes y prácticas en relación con la siembra y cosecha.
- b. Tipos de cultivos.
- c. Importancia de las semillas criollas.
- d. Agrotóxicos y organismos genéticamente modificados (OGM).
- e. Técnicas en la labor de la tierra que evitan la erosión del suelo.
- f. Métodos artesanales para el control de plagas.
- g. Pérdida de hábitats naturales y agroproduktividad excesiva.
- h. Sustentabilidad del recurso hídrico y cambio climático.

3.4.1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ē' yawök síkua wa*) sobre:

- a. Ecosistemas terrestres (*kábata*).
- b. Ecosistemas acuáticos (*di'*).
- c. Ecosistemas agrícolas (*dali*).

3.4.2 Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas (*Ka sêkka*).

Según el enfoque pedagógico que se utilice en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así variarán las estrategias didácticas aplicadas, consideradas por Vargas (1998) como “el conjunto de técnicas que ayudan a realizar parte del aprendizaje que se pretende lograr, mediante las actividades

específicas que faciliten su ejecución”. Equivocadamente, se asume que los contenidos teóricos aceptados por la comunidad científica se aprenden por los estudiantes a través de métodos de enseñanza pasivas y desde una perspectiva magistral, a pesar de que estos métodos son infructuosos para el aprendizaje de las Ciencias (Toma & Greca, 2015).

La noción de ecosistemas naturales está complejamente constituida por conceptos y problemáticas que se pueden abordar en las clases de Ciencias, siendo objeto de múltiples actividades como definirlos, compararlos, clasificarlos, establecer relaciones causales entre ellos, argumentar, entre otras (Martínez, García & García, 2019). Como bien lo rescatan Schaaf *et al* (2018), “la educación en escuelas primarias juega un rol fundamental en el conocimiento y la valoración de los ecosistemas, la flora y fauna asociada a cada lugar” (p.27). Para los autores, las experiencias de enseñanza y aprendizaje en contacto con la naturaleza despiertan en los niños deseos de conocer la composición de los bosques, saber que especies animales y vegetales habitan en él y cuán importantes son para el mantenimiento del equilibrio ecológico. En la presente categoría de análisis se plantearon las siguientes subcategorías:

3.4.2.1 Formulación de preguntas y planteamiento de problemas.

3.4.2.2 Análisis de la información y aplicación de esta.

3.4.2.3 Análisis de la eficacia y la viabilidad en la solución al problema.

3.4.3 Diseño de estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas (*ka sêkka*).

Considerando los datos obtenidos del diagnóstico en las categorías anteriores, se procede a diseñar las estrategias didácticas de esta categoría y se socializa para su retroalimentación en el centro educativo con los participantes de la investigación.

3.5 Fuentes de información.

La presente investigación se realizó en la escuela de la comunidad de Kachablï (Ducháblï), ubicada en el territorio indígena Bribri de Alta Talamanca, provincia de Limón. Según señalan Báez y Pérez (2015) cuando se define a los informantes conviene partir de las siguientes preguntas: ¿quiénes son los más asequibles?, ¿quiénes están dispuestos a colaborar?, ¿quiénes podrán dar la información más precisa?

Debido a lo anterior, como parte de las fuentes de información humana se tuvo la colaboración de *kekepas* (mujeres y hombres líderes comunitarios indígenas), conocedores de la cultura Bríbri. Por otra parte, con el objetivo de caracterizar las estrategias didácticas que se implementan en la escuela de Kachabli, se aplicaron entrevistas semiestructuradas de forma virtual a los docentes de dicha institución. En cuanto a las fuentes documentales de información, se contó con los Programas de Estudio de Ciencias para II Ciclo de la EGB, los cuales se analizarán con el fin de identificar aquellos contenidos que se abordan y se relacionan con los ecosistemas (*ka sêkka*) en las clases de Ciencias de sexto grado.

3.6 Objeto de estudio.

El mismo correspondió a las experiencias y estrategias didácticas desarrolladas por los docentes de la escuela de Kachabli para el abordaje de temas relacionados con los ecosistemas (*ka sêkka*), en un centro educativo ubicado dentro de un contexto culturalmente diverso. Resultó de suma importancia la articulación entre los conocimientos autóctonos y los conocimientos escolares, además de reconocer la forma tradicional indígena de enseñanza y aprendizaje en las clases de Ciencias dentro de estas comunidades.

3.7 Población y muestra.

Según indica Barrantes (2003), la población consiste en un “conjunto de elementos que tienen una característica en común”. Para efectos de esta investigación, la población estuvo conformada por seis *kekepas*, tres hombres y tres mujeres, seleccionados a conveniencia según sus conocimientos acerca de las prácticas y saberes ancestrales de la cultura Bribri; también se contó con la participación de cuatro docentes: el maestro que imparte las asignaturas básicas en II Ciclo, el maestro de Cultura Bribri, la maestra de Lengua Bríbri y el director de la institución. La comunidad de Kachabli está ubicada en el cantón de Talamanca, distrito de Telire y provincia de Limón. El Territorio Indígena de Talamanca Bribri cuenta con 7.772 habitantes, representando el 49.4% de su población total (Fernández, 2014).

3.8 Descripción de técnicas e instrumentos.

Con base en las categorías y subcategorías de análisis que surgieron a partir de los objetivos específicos de esta investigación, se plantearon las técnicas y se elaboraron los instrumentos que permitieron recolectar la información de interés. Dada la situación que enfrenta el país ante la pandemia ocasionada por la COVID-19, se planteó una metodología de investigación adaptada a las

posibilidades y condiciones, de tal manera que se cumplieran las disposiciones para salvaguardar la integridad y el anonimato de los participantes, firmando una carta de consentimiento informado.

Para la identificación y recopilación de los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas terrestres (*kábata*), acuáticos (*di'*) y agrícolas (*dali*), se logró reunir y organizar a las personas de la comunidad para desarrollar encuentros en los cuales se aplicaron los instrumentos elaborados para esta subcategoría de análisis. Se abordó la importancia de las montañas, los bosques tropicales, los ríos y las tierras de Talamanca para el pueblo Bribri y la comunidad de Kachabli, donde ellos y ellas compartieron sus saberes y sentires en relación con los ecosistemas desde su cosmovisión, así como sus perspectivas sobre el aporte que podrían tener dichos saberes locales en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares en la escuela.

Para la caracterización de las estrategias didácticas implementadas, se planteó crear un grupo virtual haciendo uso de la aplicación WhatsApp, conformado por cuatro maestros y maestras de la escuela de Kachabli, cuyo objetivo fue caracterizar las estrategias que utilizan en su mediación pedagógica, así como su perspectiva e inquietudes acerca de la pedagogía intercultural y la promoción de habilidades para la resolución de problemas en sus clases. El investigador socializó y explicó las actividades semanalmente, dichas asignaciones consistieron en pequeñas intervenciones, responder preguntas generadoras y adjuntar fotografías y/o videos acerca de alguna temática específica; de manera que se pudiera contar con documentación textual como las intervenciones en el chat de los grupos de discusión y documentación multimedia como fotografías, audios y videos (Orellana & Sánchez, 2006).

Las y los participantes tuvieron plena libertad de elegir la manera en la cual expresar sus ideas y aportes, ya sea de forma escrita u oralmente por medio de audios, en español o en Bribri. Cabe mencionar que, al hacer uso de plataformas tecnológicas o aplicaciones móviles para la recolección de datos cualitativos, fue necesario plantear y considerar algunos criterios para su elección:

1. Consumo de datos por parte de la aplicación o plataforma.
2. Perfil socioeconómico de las personas que formaron parte de la comunidad virtual.
3. Acceso y calidad en la señal de internet.
4. Tiempo y disposición de los participantes para generar sus intervenciones.
5. Paridad en las entrevistas.

3.8.1 Entrevista semiestructurada

La información fue recolectada mediante entrevistas semiestructuradas, en un entorno virtual y también de manera presencial, siguiendo los temas de interés que se deseaban ir abordando a lo largo de las interacciones, según las categorías y subcategorías de análisis que respondieron a los respectivos objetivos específicos; al mismo tiempo, se fue tomando nota de los temas nuevos que surgieron.

Con el fin de identificar aquellos saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas (*ka sêkka*) y sus posibles aportes en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares desde la escuela, se desarrollaron talleres con las y los miembros de la comunidad. En estos encuentros se contestaron y analizaron colectivamente las preguntas de las 6 entrevistas semiestructuradas referente a los ecosistemas y la cosmovisión Bribri (ver Anexo 2). Dicha entrevista estuvo constituida por 25 preguntas abiertas, por medio de las cuales las y los informantes tuvieron la confianza de expresar abiertamente sus opiniones.

Por otro lado, también se aplicaron 4 entrevistas semiestructuradas a los docentes de la escuela de Kachabli (ver Anexo 3), conformada por un total de 10 preguntas abiertas, con el fin de conocer su percepción sobre la pedagogía intercultural y las estrategias didácticas que se pueden desarrollar para la promoción de la habilidad resolución de problemas al abordar el tema de los ecosistemas, así como su importancia en los centros educativos inmersos dentro de las comunidades indígenas. Esta entrevista se aplicó de manera virtual mediante un grupo de WhatsApp con las y los docentes.

3.9 Criterios de validación

Los instrumentos descritos anteriormente y que fueron utilizados en la recolección de la información pertinente, fueron validados por el criterio de personas expertas, investigadores en el tema de la pedagogía intercultural y en la didáctica de las Ciencias Naturales desde distintas latitudes (ver Anexo 4). Dichos profesionales, brindaron sus recomendaciones y observaciones acerca de los instrumentos con el fin de analizar los siguientes criterios de validación:

- Relación con los objetivos planteados
- Pertinencia de los enunciados
- Contextualización de los instrumentos según la población
- Coherencia entre los temas de interés y el planteamiento de las preguntas
- Precisión de la matriz de análisis de contenido según el tema de interés
- Claridad en la expresión escrita de los instrumentos

3.10 Descripción del análisis por realizar

Los datos obtenidos de las entrevistas semiestructuradas fueron analizados mediante categorías de análisis, para ello se utilizó el programa ATLAS.ti, donde se ordenó la información obtenida para la interpretación y teorización, luego se representó visualmente por medio del diseño de infografías, tablas y nubes de palabras, utilizando las plataformas en línea de Canva y Genially. La visualización puede ser un elemento clave para comprender las conexiones entre los conceptos, interpretar los hallazgos y comunicar eficazmente los resultados (Noriega, Pimentel & de Alburquerque, 2005).

Capítulo IV. Resultados, análisis e interpretación

4.1 Fase I. Resultados del diagnóstico y análisis.

Este capítulo presenta y analiza los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos, diseñados según los objetivos y las categorías de análisis planteadas. Debido a la naturaleza de los datos, se realizó un análisis de corte cualitativo, con el fin de examinar e interpretar la información de una manera consecuente a los principios de un diseño fenomenológico. Se utilizó la categorización como una forma de organizar los datos, lo que al mismo tiempo permitió tener una visión más ordenada y sistematizada de la información para el debido estudio; dicha información se expone mediante cuadros, redes semánticas, nubes de palabras e infografías, cuyo objetivo es representar y mostrar de manera visual los resultados obtenidos.

4.1.1 Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas y su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares.

Entre los datos obtenidos en relación con los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas (*ka sêkka*), así como su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ẽ' yawök síkua wa*), se pudo evidenciar que estos significan un recurso muy valioso en el aprendizaje significativo de conocimientos escolares y en la promoción de espacios pedagógicos interculturales acordes a estos contextos educativos. En este sentido, el enfoque pedagógico intercultural, visto como una forma de construcción del conocimiento que cuestiona la verdad establecida como forma única de explicación (Malik & Ballesteros, 2015), reconoce la necesidad de crear diálogos de saberes que busquen articular los sistemas de conocimientos curriculares y los sistemas de conocimientos locales en los procesos cognitivos escolares.

4.1.1.1 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (*kábata*).

La información obtenida respecto a los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas terrestres (*kábata*), particularmente sobre el bioma de bosques tropicales (*kàl tsée*), se clasificó y analizó desde cuatro perspectivas, descritas en la figura 4, según las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad.



Figura 4. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los ecosistemas terrestres (*kábata*).

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

Con relación a los saberes locales indígenas, en el cuadro 3 se presentan las ideas u opiniones textuales compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli, las cuales se organizan según las perspectivas planteadas en la figura 4.

Cuadro 3. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (*kábata*).

| Perspectiva | Ideas u opiniones |
|--|---|
| Cosmogonía y cosmovisión en torno a los ecosistemas terrestres (<i>kábata</i>). | “Desde tiempos inmemoriales <i>Sibò</i> envió a <i>Sulàyibi</i> para que diera nombre a las montañas, cuando todavía el Sol no había nacido.” (6) |
| | “Hay bosques considerados sagrados, a los cuales el Bribri no va solo por ir, hay que tener cierto respeto, eso conlleva a toda una normativa, así que se le tiene que pedir permiso” (3) |
| Significados que se les atribuyen a las plantas y animales (<i>íyi</i>). | “Hay árboles de gran utilidad medicinal, por ejemplo, el <i>Bakònki</i> (hombre grande) y el <i>Sùsöl Chòlu</i> .” (4) |
| | “Las montañas son vivas para la tradición Bribri, si uno desea ir a una de ellas se le debe de pedir permiso y tener mucho cuidado.” (2) |
| Importancia y aprovechamiento de los recursos naturales (<i>ká waktèl</i>). | “La montaña les proporciona a todas las especies de animales sus alimentos, por lo tanto, se le debe tener mucho respeto” (5) |
| | “Las montañas son las madres de las aguas, captaciones que nacen desde las cumbres para todos los seres de la naturaleza.” (6) |
| Riesgos y amenazas que atentan contra los bosques tropicales (<i>kàl tsée</i>). | “En algunas montañas existen enfermedades que se le puede transmitir en las caminatas largas.” (6) |
| | “En ellas existen seres que tiene la ansiedad de beber la sangre de los humanos.” (1) |

Fuente: Elaboración propia a partir de las opiniones e ideas compartidas por las y los miembros de la comunidad acerca de los saberes locales en relación con los ecosistemas terrestres (*kábata*). (n=6). 2020.

Se elaboró en ATLAS.ti. la siguiente red semántica con base en las ideas y opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachablí respecto a los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas terrestres (*kábata*) (Figura 5).

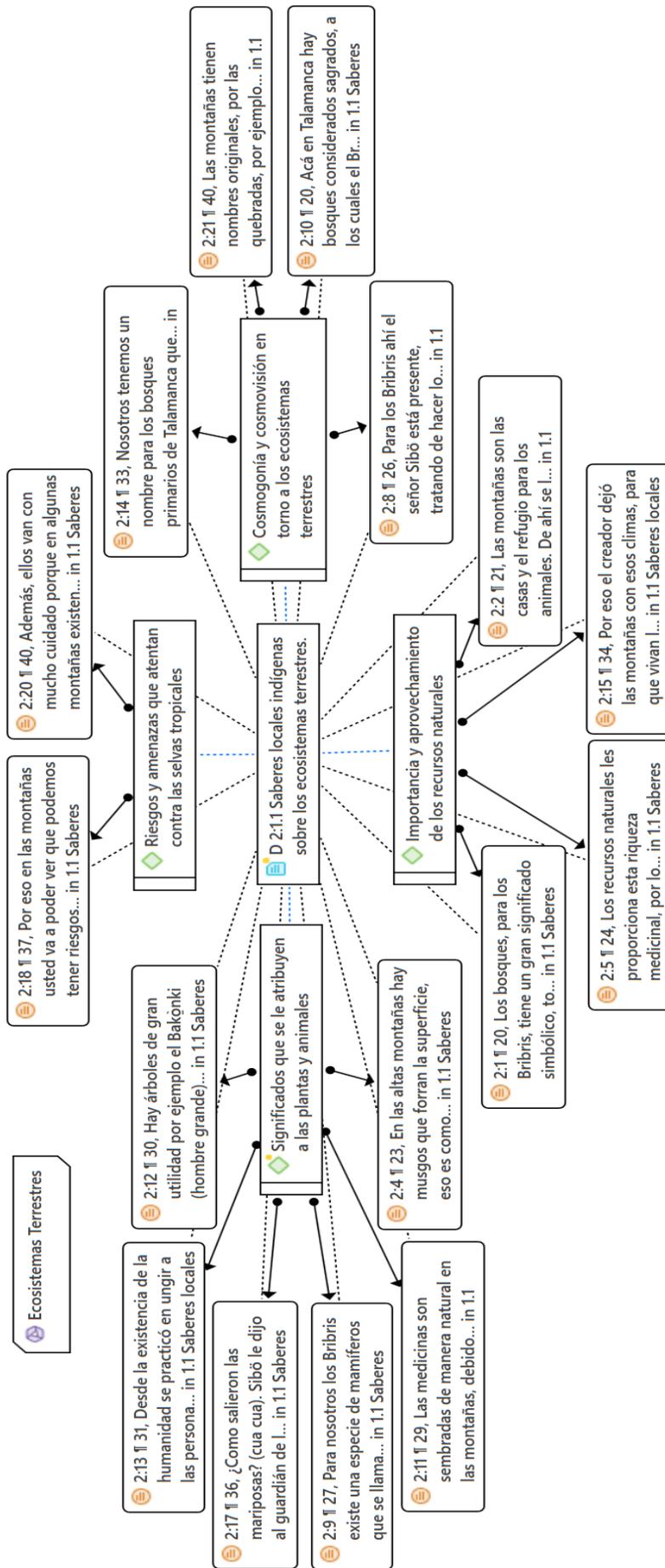


Figura 5. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (kábatá).
Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

Los datos que se muestran en la figura 4, el cuadro 3 y la figura 5 reflejan que para las y los miembros de la comunidad la naturaleza es vista como una madre, no como un bien material al que se le da un valor económico y que cualquier desequilibrio o daño a *Iríria* (la Tierra) puede significar graves impactos negativos para la humanidad de forma directa. Lo descrito anteriormente concuerda con lo señalado por Fernández y Swavy (2013), quienes mencionan que para la tradición Bribri existen sitios sagrados que se deben proteger y respetar, como la montaña *Suláyööm*, donde *Sibò* esparció las primeras semillas humanas de maíz, las plantó en pares y nombró a *Surá* como su guardiana.

Los bosques tropicales (*kábata*) se ven representadas en aquellos relatos compartidos por las y los mayores en relación con el surgimiento del Universo, la creación de la Tierra y la aparición de la Humanidad. Según señalan los habitantes de Kachablí, existen seres que protegen las montañas y custodian sus tesoros desde tiempos inmemorables, uno de ellos es *Shkuà*, personaje que se encargó de sembrar los árboles de Talamanca y que desde ese entonces es el guardián de los bosques, es por esto que los Bribris le tienen tanto respeto. También mencionan a *Sulàyibi*, quién fue enviado por *Sibò* para dar nombre a las montañas, cuando todavía el Sol no había nacido. Todos estos relatos cosmogónicos, como bien lo señalan Fernández y Estrada (2012), demuestran la madurez de esta cultura e integran los elementos simbólicos más representativos, esto demuestra cómo los bosques tropicales (*kábata*) forman parte esencial en la cosmogonía y cosmovisión de los pueblos originarios, en su interacción con el entorno natural. Al considerar estos saberes en la promoción de habilidades como la resolución de problemas, se pueden formar personas críticas que propongan soluciones ante las situaciones que atenten contra los ecosistemas de la comunidad y su biodiversidad.

Muchos de los relatos giran alrededor de la importancia y significado que tienen las plantas y los animales (*íyi*), sus ideas les atribuyen un gran valor cultural, ritual y mitológico, incluso, simbolizan seres espirituales y guardianes de los bosques tropicales (*kàl tsée*), con quienes además se sienten y consideran emparentados. Lo cual concuerda con lo señalado en el Programa de la UNESCO sobre los Sistemas de Conocimientos Locales e Indígenas (2017), donde se menciona que para la cosmovisión indígena los ecosistemas y los sistemas sociales están estrechamente vinculados, existiendo una interdependencia entre ambos, incluso, sus conocimientos y prácticas locales en la gestión, protección y aprovechamiento de los recursos naturales han permitido conservar en gran medida la biodiversidad presente en sus territorios, contribuyendo de esta forma

en la mitigación de los efectos negativos sobre los ecosistemas y las comunidades que dependen de ellos.

Por otra parte, las y los miembros de la comunidad aluden al uso y aprovechamiento de los recursos ecosistémicos del bosque tropical, como los árboles, las hierbas y los arbustos, que tienen alguna utilidad ritual, artesanal o medicinal. Mencionan algunos ejemplos como el *Bakònki* (hombre grande), el *Sùsöl Chòlu*, la semilla de *Shtrèwö*, la savia del árbol de hule, el *kuàkli*, el tallo de banano, entre otros. Para ellos y ellas es importante considerar estos saberes y prácticas tradicionales en el curriculum escolar, mediante actividades en las cuales el estudiantado tenga contacto con la naturaleza. En este sentido Beatriz- Melo (2019), rescata que es fundamental que los niños y niñas conozcan su entorno natural y territorial, siendo capaces de reconocer aquellas plantas nativas que tienen un gran significado espiritual, resultando también ser una buena opción para abordar contenidos referentes a las formas de crecimiento vegetal, las adaptaciones en diferentes ambientes y las distintas formas de reproducción que tienen las plantas.

También hacen referencia a una serie de prácticas ancestrales propias de la cultura, las cuales se han transmitido de generación a generación de manera oral, respecto a la importancia y el aprovechamiento de los recursos brindados por la naturaleza (*Ká waktël*). Consideran que la biodiversidad local que se alberga en las montañas de Talamanca (*kábata*), significa un tesoro invaluable, el cual ha sido protegido, preservado y heredado por siglos. También rescatan que la incorporación de estos relatos y prácticas ancestrales en la mediación pedagógica escolar podría significar un potencial recurso didáctico en la promoción de espacios de aprendizaje contextualizados. En relación con lo anterior, Millán-Rojas, Arteaga-Reyes, Moctezuma-Pérez, Velasco-Orozco y Arzate-Salvador (2016), resaltan que la transmisión oral de estos saberes implican todo un proceso histórico, por lo tanto, es importante conocer acerca de las formas de transmisión entre las generaciones actuales, así como los cambios e innovaciones que han sufrido dichos procesos cognitivos, los cuales consisten particularmente en el relato de cuentos, cantos, danzas, metáforas o leyendas que explican cómo realizar actividades cotidianas para el cuidado y protección de los bosques tropicales (*kábata*).

En cuanto a los riesgos y amenazas que atentan contra los bosques tropicales (*kábata*), los locales lo interpretaron como aquellos peligros a los que se enfrentan ellos y ellas cuando se adentran en busca de materias primas para sus artesanías o a recolectar plantas medicinales para curaciones. Como parte de estas amenazas señalan las enfermedades (*dawè*), que pueden contraer en estas caminatas y transmitir a sus familiares, el enfrentarse a algún animal y ser mordido por una

serpiente, así como la existencia de seres guardianes que habitan los cuerpos de agua, como ríos, lagos y lagunas, quienes tienen la ansiedad de beber la sangre de los humanos. Lo expuesto anteriormente concuerda con lo señalado por Fernández y Swavy (2013), quienes mencionan que, para la cultura Bribri, existen personajes que habitan en el reino de las enfermedades y que a veces visitan esta tierra para enfermar a los humanos, estos son expulsados del cuerpo de la persona por parte del *Awá*, guía espiritual y médico indígena, a quien *Sibò* le dio el conocimiento para curar utilizando unas piedras que coloca en la mano del enfermo. También se encarga de mantener buenas relaciones con los espíritus para tener al pueblo libre de enfermedades, plagas o inundaciones.

Se generó una nube de palabras con vista en espiral, en la cual el tamaño de las palabras indica la frecuencia con la que aparecen en los relatos compartidos por las y los miembros de la comunidad, más grandes a mayor frecuencia y más pequeñas a menor frecuencia (Figura 6).

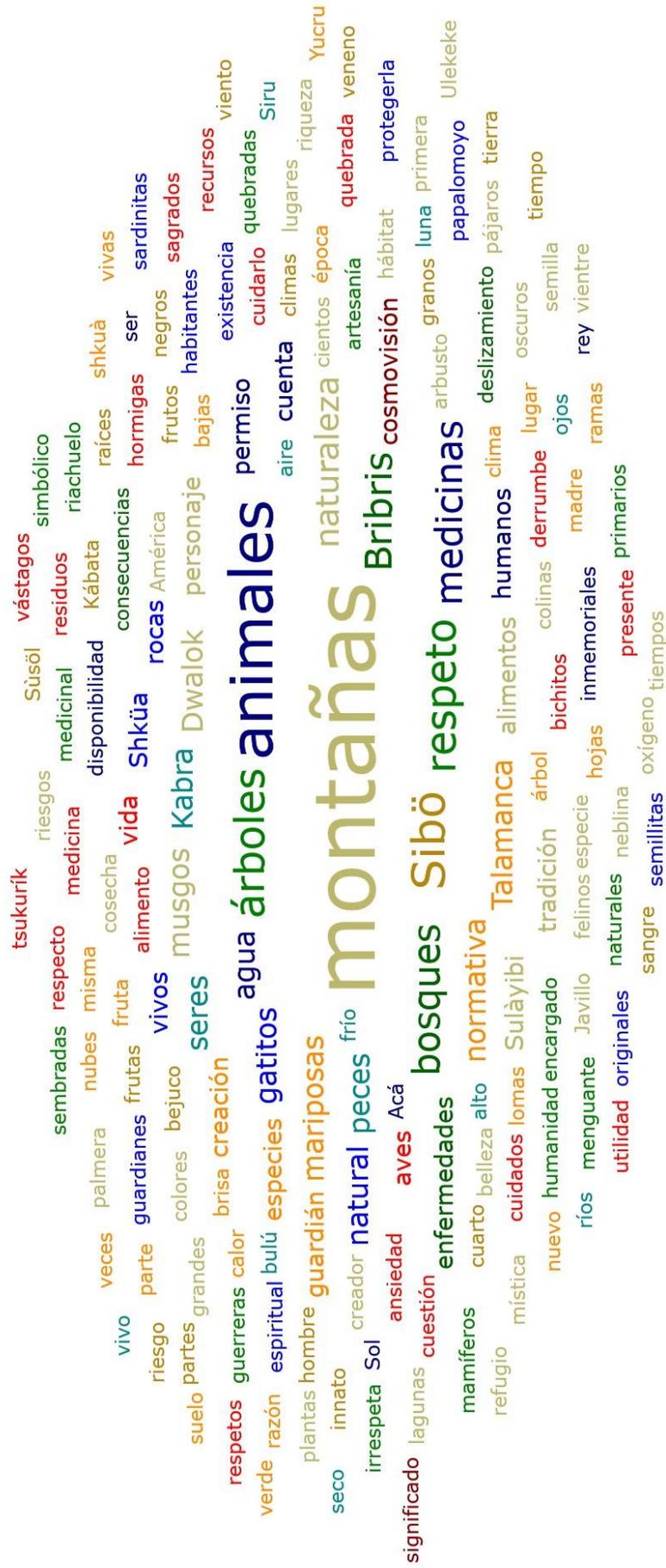


Figura 6. Cosmovisión de la comunidad de Kachabli sobre los ecosistemas terrestres (kábata). Fuente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

Las palabras que tuvieron una mayor frecuencia y por lo tanto mayor relevancia fueron: montañas, animales, árboles, Sibö, bosques, respeto, Bribris, medicinas, naturaleza, agua, seres, entre otras. Las montañas de Talamanca (*kábata*) y sus componentes, tanto bióticos (*iyi tseka kös ekkë*) como abióticos (*kê suwâta*), representan algo más que un gigantesco montículo de tierra y rocas cubierto con vegetación. En esta misma línea, Muñoz (2011) plantea que “interculturalizar” el saber y el aprendizaje implica una resignificación de conceptos claves como territorio, naturaleza, plantas, animales, ser humano, tiempo, vida, sagrado, entre otras. Por su parte, Pérez (2013) expone que la manera en la que son valorados los ecosistemas por parte de occidente es diferente de como lo hacen los pueblos originarios, desde la perspectiva occidental se busca explotar y mercantilizar la naturaleza, mientras que las culturas locales mantienen una estrecha relación entre lo humano y lo no humano, como una unidad ontológica, sin subordinación ni dominio, considerando las rocas y el agua, que también poseen vida desde su cosmovisión. Tal vez el concepto de ecosistema deba ser resignificado, ya que claramente no es el mismo para los científicos que para los economistas, los políticos, los campesinos, los indígenas o los ecologistas.

4.1.1.2 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (di').

La información obtenida respecto a los saberes locales indígenas con relación a los ecosistemas acuáticos (di'), particularmente los ríos, se clasificó y analizó desde tres perspectivas, descritas en la figura 7, según las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad.



Figura 7. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los ecosistemas acuáticos (di').

Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

En el cuadro 4 se presentan algunas de las ideas u opiniones textuales compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachablí, las cuales se organizan según las perspectivas planteadas en la figura 7.

Cuadro 4. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (*di'*).

| Perspectiva | Ideas u opiniones |
|--|---|
| <p>Importancia y significado de los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>).</p> | <p>“Para pescar recursos para alimentación, para transportar el banano, un recurso que también utiliza la comunidad en ese sentido.” (2)</p> |
| | <p>“También se utiliza para curar y no es cualquier agua la que se recoge, siempre se buscan ojos de agua.” (5)</p> |
| <p>Relatos, cuentos o historias autóctonas relacionadas con los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>).</p> | <p>“Porque yo hablé con el dueño del agua, que se llama señor <i>Ulekeke</i>, para que me cure a este paciente, él va a llegar cuando el paciente se mete en el agua, el limpia la enfermedad y lo va a sanar.” (6)</p> |
| | <p>“<i>Sibö</i> va a hablar con el señor <i>Ulekeke</i>, el guardián de todos los seres vivientes del agua, y le dice: Usted se va a encargar de cuidar a todos estos seres vivos que voy a crear.” (6)</p> |
| | <p>“El origen del mar es una mujer que se llama <i>Brumia</i>, la prima de <i>Sibö</i>. Él la convirtió en agua porque ella empezó a crecer y crecer después de que la mordió una serpiente.” (6)</p> |
| <p>Riesgos y amenazas que enfrentan los ecosistemas acuáticos (<i>di'</i>).</p> | <p>“Hay otro problema que es producido por el hombre, es que si hay una quebradita donde hay ganadería, entonces ahí puede que se contamine el caudal del agua.” (2)</p> |
| | <p>“Otro riesgo para los peces es que se merma el caudal del río, porque lo cogieron allá arriba, lo estancaron y le metieron tubo para repartirlo en todas las casas.” (4)</p> |

Fuente: Elaboración propia a partir de las opiniones e ideas compartidas por las y los miembros de la comunidad acerca de los saberes locales en relación con los ecosistemas acuáticos (*di'*). (n=6). 2020.

Se elaboró en ATLAS.ti. la siguiente red semántica con base en las ideas y opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachablí respecto a los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas acuáticos (*di'*) (Figura 8).

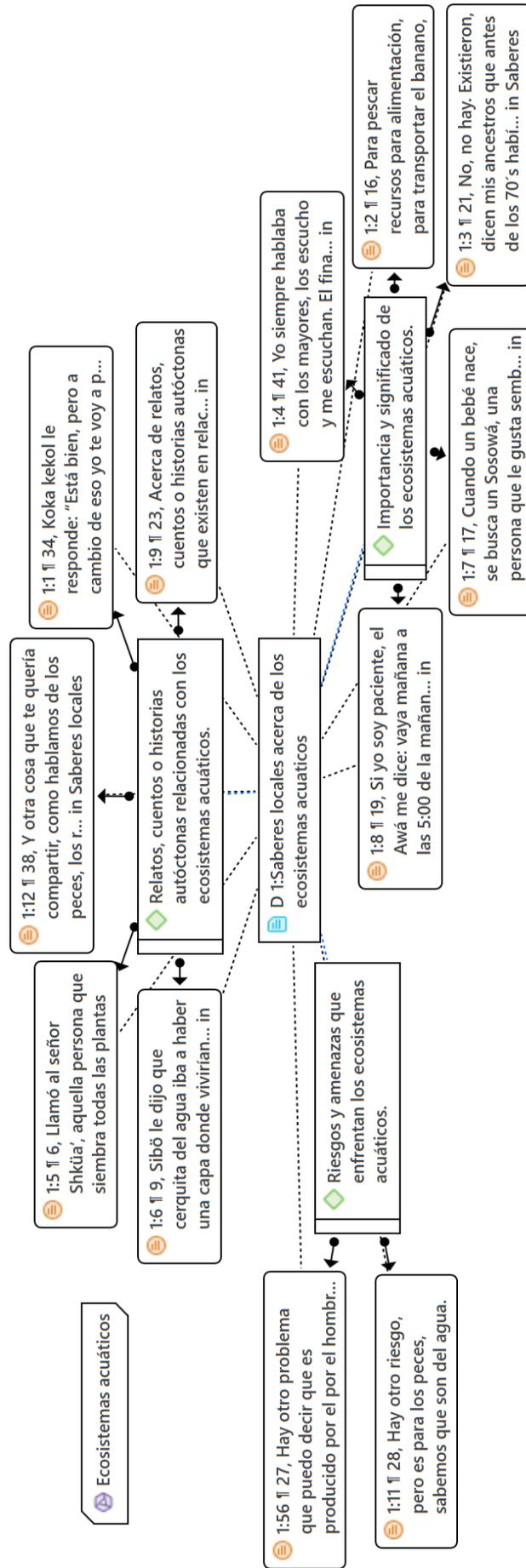


Figura 8. Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (di').
 uente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

En cuanto a la importancia y el significado que se les atribuyen a los ecosistemas acuáticos (*di'*), las y los miembros de la comunidad comentan que en los ríos pueden obtener recursos para alimentación y también pueden transportar los cultivos. Aprovechan los ojos de agua, que consisten en aberturas de la corteza terrestre por la que brota el agua que proviene de los mantos acuíferos al saturarse o llenarse, esta agua se extrae para beber y curar enfermedades. También utilizan y aprovechan el agua de lluvia que se acumula en los nudos huecos de las ramas de los árboles, para fines rituales y curativos. Cuando nace un bebé, se lleva al río a la media noche y se le echa agua en el pecho hasta que empieza a llorar, según la cultura Bribri el agua le transmite al niño o niña algo llamado *Sowë*, que se puede interpretar como la valentía o el coraje que ayudará a la persona cuando sea adulta, para que no se asuste con nada. Tal como lo señalan Fernández y Estrada (2012), el agua es sagrada para los pueblos indígenas, ya que significa vida; desde el momento de la concepción, el ser humano viene envuelto en este líquido vital, además, se usa para curar y limpiar el alma, el cuerpo y el espíritu, el Awá puede indicarles a sus pacientes enfermos que se bañen en el río para que el guardián del río limpie la enfermedad y sane al enfermo. Los autores rescatan también la importancia de los ríos como fuente de alimentos, para consumo, como medio de transporte, como componente ritual y espiritual.

En las ideas compartidas por las y los participantes de la comunidad sobresalen los relatos, cuentos e historias autóctonas relacionadas con los ecosistemas acuáticos (*di'*), existen narraciones del surgimiento del agua y de los animales que viven en ella, así como también del origen del mar. Sobresale la mística relacionada con la existencia de seres espirituales como *Sibö*, quien hizo la Tierra y los mares, el señor *Cangrejo*, guardián del agua, el señor *Ulékeke*, protector de los ríos y de todas aquellas criaturas que viven en él, la señora *Cani* que representa la lluvia, el señor *Kabra*, protector de las montañas y *Brumia*, a partir de quien se originó el mar. Según cuentan las y los mayores, los ríos son los caminos de los seres espirituales y la tierra es como el agua para ellos, es decir, un cultivo como la yuca, que se siembra en la tierra, es como si fueran peces para los seres espirituales, mientras que los peces que están en los ríos son lo que los seres espirituales siembran, es como si fuera yuca. Es por eso que cuando se va a pescar, no se dice “¡vamos a pescar!”, sino se dice: “*Mishka!* ¡Vamos a buscar yuca!”. El origen del mar se le atribuye a una mujer que se llama *Brumia*, prima de *Sibö*. La historia narra que, al ser mordida por una serpiente, *Sibö* tuvo que enterrar a su prima, de la cual empezó a brotar un árbol que creció demasiado. De las ramas empezó a brotar agua, dando lugar a los ríos y de su gran tronco se formó el mar. Por su parte, Fernández y Estrada (2012) señalan que todos estos relatos, cuentos e historias transmitidas de manera oral, demuestran en el fondo la capacidad del ser humano en su intento por contestar a las preguntas trascendentales:

¿cómo surgió todo?, ¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿qué estamos haciendo aquí?, ¿hacia dónde vamos?, a través de un lenguaje metafórico y poético, por medio del cual trata de explicarse su relación con todo aquello que lo trasciende, todo aquello que lo rodea y consigo mismo, con lo que siente y con lo que define su ser.

En relación con los riesgos y amenazas que enfrentan los ecosistemas acuáticos (*di'*) de Tlamanca, señalan que podría existir la contaminación de los ríos y quebradas que fluyen cerca de lugares donde tienen ganado vacuno. También indican que está disminuyendo el cauce del río en las partes altas de la montaña, esto significa un riesgo para los peces y demás organismos acuáticos o semiacuáticos como los cangrejos. En relación a estas problemáticas, Millán-Rojas, Arteaga-Reyes, Moctezuma-Pérez, Velasco-Orozco y Arzate-Salvador (2016) señalan que una de las ventajas de revalorizar los saberes locales indígenas en relación con la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos e incluirlos en el currículum, es que se puede generar un diálogo que garantice el respeto de estos conocimientos tradicionales y empíricos desde la escuela, de esta forma se promueve la protección y conservación de los recursos naturales que brindan dichos ecosistemas, discutiendo el potencial ecológico, social, cultural y económico de la flora y la fauna que se encuentran en estos territorios y así tomar las mejores decisiones.

A continuación, se muestra una nube de palabras con vista en espiral referente a los saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos (*di'*), generada en ATLAS.ti. (Figura 9).

En la imagen se puede observar cómo las palabras que tuvieron mayor presencia en el discurso de las y los miembros de la comunidad se disponen en espiral desde el centro hacia el margen de la nube y corresponden principalmente a *Sibö*, agua, peces, río, mar, lagunas, *Ulékeke*, *Awá*, guardián, entre otras. La palabra utilizada con mayor frecuencia fue “agua”, también mencionaron algunos de los recursos y servicios que se aprovechan de los ríos, como por ejemplo los peces y el transporte de productos como el plátano, el banano y el cacao. Tal como lo indican Fernández y Swavy (2013), elpreciado líquido tiene un significado ritual muy importante en la curación de enfermedades, en el nacimiento del bebé y en ceremonias de purificación. Por otra parte, mencionan que los ríos y lagos (*di'*), al igual que las montañas (*kábata*), son considerados lugares sagrados, por lo que se encuentran vigilados por seres espirituales a los cuales se les pide permiso y se les agradece. La relación espiritual con el recurso hídrico está siempre presente en la cosmovisión Bribri, el agua no es un recurso o un componente abiótico (*Kê suwâta*), significa más que eso.

4.1.1.3 Saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (*dali*).

La información obtenida respecto a los saberes locales indígenas en relación a ecosistemas agrícolas (*dali*) se clasificó y analizó desde cinco perspectivas, descritas en la figura 10, según las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad.



Figura 10. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas en relación a los ecosistemas agrícolas (*dali*).

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020

En el cuadro 5 se presentan algunas de las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli, las cuales se organizan según las perspectivas planteadas en la figura 10.

Cuadro 5. *Saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (dali).*

| Perspectiva | Ideas u opiniones |
|--|---|
| <i>Saberes y prácticas locales en relación a la siembra y la cosecha.</i> | “Para los gusanillos que se les mete antes del proceso de curar se les echa a las semillas un poco de sal.” (3) |
| | “Algo importante también es que en luna nueva si cortamos las hojas para el rancho, estas se llenan mucho de comején y polillas, también los palos, todos esos bichos se lo comen rapidísimo.” (4) |
| | “El dueño de esa milpa va a sembrar una cierta cantidad de semillas por alguna esquina y luego tiene que guardar dieta y no comer ciertas comidas como carnes ni enlatados, todo eso no puede comer.” (1) |
| <i>Diversidad de cultivos que se siembran y cosechan en la comunidad.</i> | “Aguacate, o por allá esa fruta de pan que allá se ve (señala). No hay partes que utilicemos para sembrar una sola cosa nada más, porque esa práctica nosotros no la tenemos.” (1) |
| | “En San José el plátano lo venden como a 200 colones la unidad y aquí lo compran como a dos mil el racimo, lo mismo pasa con el banano, el kilo de banano aquí lo compran a 75 colones.” (4) |
| <i>Importancia y significado de la semilla criolla (ditsò).</i> | “Esas 4 son las semillas con las que se sembraron los Bribris, son semilla de maíz. Ahí surgen, en cada uno de esos, <i>Sibö</i> escoge lo que son los clanes de nosotros.” (6) |
| | “ <i>Sibö</i> , en la creación, se tomó el chocolate y sembró la primera semilla de cacao.” (6) |

| | |
|---|---|
| <i>Riesgos y amenazas que atentan contra la semilla criolla (ditsò).</i> | “Mucha gente ya no practica comer productos de la zona, compran en negocios o cosas listas y enlatadas” (5) |
| | “No estoy de acuerdo que la gente de afuera venga a imponernos cosas, a decirnos que la semilla se va a privatizar o que vengan a decir que la semilla de nosotros no es buena.” (3) |
| <i>Acerca de los agroquímicos y los organismos transgénicos.</i> | “No estamos acostumbrados a usar químicos, los mayores antes no usaban nada, absolutamente nada de lo que es químico.” (5) |
| | “Los bichillos como las lombrices abonan la tierra, al aplicar tanto químico los bichitos se van muriendo y la tierra se va empobreciendo, entonces los cultivos no se van a desarrollar bien.” (4) |

Fuente: Elaboración propia a partir de las opiniones e ideas compartidas por las y los miembros de la comunidad acerca de los saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (*dali*). (n=6). 2020.

Se elaboró en ATLAS.ti. la siguiente red semántica con base en las ideas y opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli respecto a los saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (*dali*). (Figura 11).

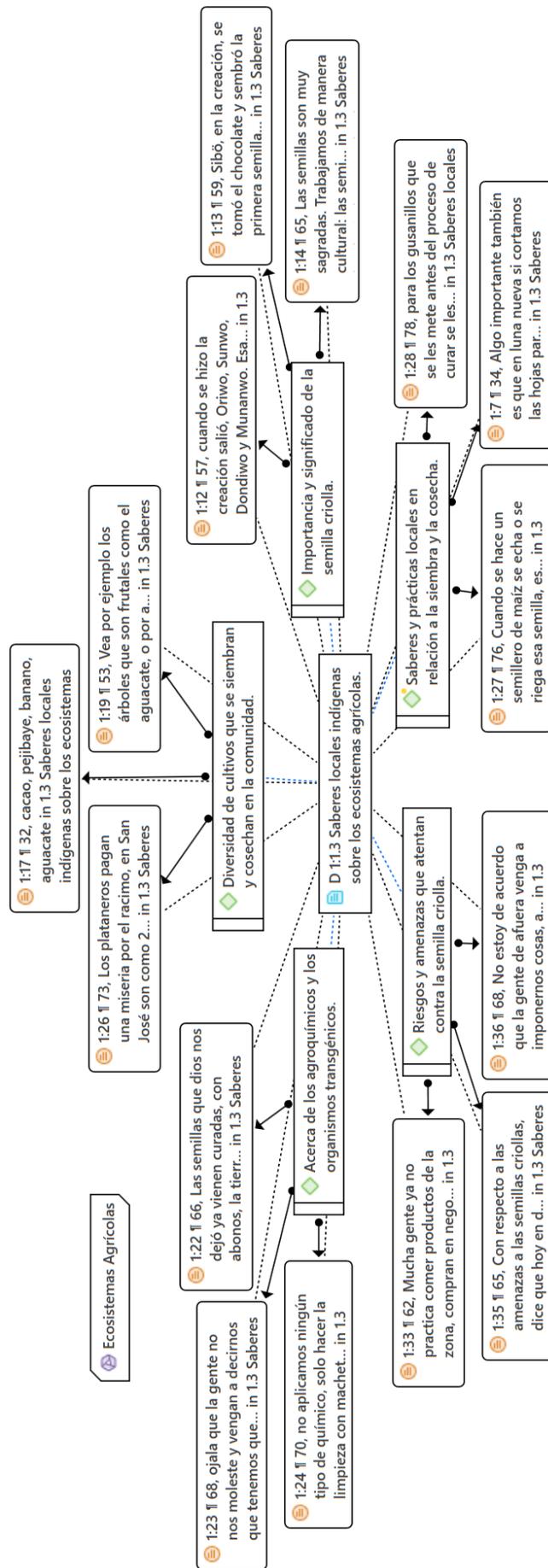


Figura 11. Saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (dali).
Fuente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

En cuanto a los saberes y las prácticas locales relacionadas con la siembra y la cosecha, es notorio como la Luna juega un papel muy importante en la cosmovisión de los pueblos indígenas de Talamanca, hay ciertas fases de la Luna (*si'wö*) en las que no se puede sembrar, debido a que los cultivos no crecerían de la mejor manera y si se cortaran las hojas para construir los ranchos en Luna nueva, se infestarían los troncos de comején y polillas. En sus ideas es notorio como el Sol, la Luna, las estrellas, las plantas, los animales, el agua y el viento son parte de un todo. Tal como lo indican Fernández y Estrada (2012), las señales que envía la naturaleza (*ká wakdël*), como el cambio de las hojas o el florecimiento de los árboles, los frutos, la época lluviosa y seca, así como la importancia de las fases de la Luna son primordiales para la cacería, la agricultura y para la construcción de una casa o artesanía. En este sentido, como bien lo menciona Jiménez (2012), los conocimientos y prácticas culturales están socialmente situados en las actividades cotidianas de los habitantes de las comunidades, por lo que resulta preciso promover la participación de la comunidad en la transmisión de los saberes locales relacionados con los ecosistemas agrícolas (*dali*) en la escuela.

Con respecto a la diversidad de cultivos que se siembran y cosechan en la comunidad, cabe rescatar que su producción es bastante diversificada, ya que producen cacao, maíz, frijol, ayote, banano, plátano, pejibaye, aguacate, fruta de pan, ñampí, yuca, entre otros cultivos. La diversidad es tal que existe una especie de banano primitivo que crece en la montaña, el cual es de suma importancia ritual y espiritual. Las semillas criollas (*ditsö*) tienen una gran importancia y significado, inclusive, se consideran parte de la familia, por lo que se les guarda mucho respeto y cariño. Así como lo exponen Fernández y Estrada (2012), según la cosmogonía de la cultura Bribri, *Sibö* terminó la construcción de la tierra y la dedicó a sus semillas (*ditséwö*), los hombres de maíz con sangre de cacao, los Bribris, para que la cuiden entre todos y la utilicen con respeto y sabiduría.

Se mencionan algunos riesgos y amenazas que existen y que atentan contra la semilla criolla (*ditsö*), tales como la introducción de organismos transgénicos a los territorios, el uso de agroquímicos en las plantaciones o la implementación de paquetes tecnológicos agrícolas en la siembra y cosecha de los cultivos. Como bien lo demuestran Castro, Muñoz, Muñoz, Rojas, Ríos, Ortiz, Vidal y Zúñiga (2016) la aparición de las semillas genéticamente alteradas genera una serie de consecuencias negativas para la población, como la dependencia de consorcios transnacionales para obtener semillas que garanticen las necesidades alimenticias de las personas y animales, donde su producción a escala demanda productos químicos que enferman la tierra y alteran el equilibrio ecosistémico. Las y los docentes deben preguntarse si en realidad la escuela está impulsando y

valorizando las prácticas agroecológicas que permiten la seguridad alimentaria en la comunidad, generando acción en el cuidado de las semillas criollas y en general de prácticas agrícolas saludables.

Otra de las problemáticas que expresan las y los miembros de la comunidad es que mucha gente ya no practica comer productos de la zona, además de que se han dejado de lado las prácticas artesanales para el control y manejo de plagas y se ha optado por utilizar agroquímicos. Como bien lo señalan Castro *et al* (2016), el uso de productos orgánicos y autóctonos es, sin duda alguna, un tema de discusión dentro de las comunidades indígenas, ya que las semillas transgénicas y el uso de agroquímicos ha desplazado el uso de semillas criollas y la práctica de saberes locales en la siembra y la cosecha. Por lo que resultan temas de discusión importantes para desarrollar en la escuela, los cuales se deben compartir con las y los estudiantes a la luz de la autonomía productiva, la agricultura orgánica, la seguridad comunitaria y la soberanía alimentaria. Además, las estrategias didácticas que se planteen deben estar dirigidas a empoderar a las y los estudiantes en el rescate de la semilla criolla (*ditsò*) y las prácticas agrícolas ancestrales.

A continuación, se muestra una nube de palabras referente a los saberes locales indígenas en relación a los ecosistemas agrícolas (*dali*) (Figura 12).



Figura 12. Cosmovisión de la comunidad de Kachabli sobre los ecosistemas agrícolas (dali).

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

En la imagen se puede observar cómo las palabras que tuvieron mayor presencia en el discurso de las y los miembros de la comunidad se disponen en espiral desde el centro hacia el margen de la nube y corresponden principalmente a *Sibö*, cacao, tierra, maíz, semillas, banano, plátano, luna, medicina, *Iríria*, agua, animales, entre otras.

4.1.1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ě' yawök síkua wa*).

La información obtenida respecto a los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ě' yawök síkua wa*), se clasificó y analizó desde cuatro perspectivas, descritas en la figura 13, según las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli.



Figura 13. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

En el cuadro 6 se presentan algunas de las ideas u opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli acerca de los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ě' yawök síkua wa*), estas ideas se organizan según las perspectivas planteadas en la figura 13.

Cuadro 6. Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ẽ' yawök síkua wa*).

| Perspectiva | Ideas u opiniones |
|---|---|
| <i>Percepción acerca de la educación sikua.</i> | “Sería mejor un currículum propio de cada pueblo, en cada territorio indígena, dependiendo de la lengua que hablen, que se apliquen a la manera de como ellos se desenvuelve y como ven a su pueblo.” (2) |
| | “El pueblo que pierde su idioma va a perder su cultura, sus tradiciones y la tierra; porque todo se transmite por el idioma: la siembra, las variedades de semillas y los tiempos de la luna.” (1) |
| | “Los currículums vienen ya hechos y son tan cuadrados que no dejan al docente tratar de contextualizar, los estudiantes tienen que basarse del currículum que viene de afuera.” (3) |
| <i>Vínculo o relación entre la escuela y la comunidad.</i> | “Conforme los mismos estudiantes se relacionan con las comunidades del pueblo, así creo que ellos se van a desenvolver mejor, tratar de entender las dos cosas, tanto lo tradicional como la educación occidental.” (2) |
| <i>Articulación e integración de los saberes locales indígenas con los conocimientos científicos curriculares (ẽ' yawök síkua wa).</i> | “Si usted me explica por teoría, talvez no lo voy a entender bien, pero si usted me va a enseñar la planta y me va a explicar aquí alrededor de la planta, puede que vaya a entender mejor.” (3) |
| | “Ellos deben tener una noción de que existe este material para hacer canastitas, ¿en qué luna se puede escoger?, para que ellos vayan entendiendo los procedimientos culturales para poder obtenerlo.” (1) |
| <i>Acerca del diálogo de saberes.</i> | “En la clase pueden estudiar la luna, pero puede ser que el abuelo o el papá le explique la importancia que tiene para ir a recoger las cosechas, las plantas medicinales, la pesca y la siembra.” (2) |
| | “La misma lección que el estudiante vio en el aula puede reforzarlo, tradicionalmente con la abuela o con el abuelo.” (6) |

Fuente: Elaboración propia a partir de las opiniones e ideas compartidas por las y los miembros de la comunidad acerca de los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ě' yawök síkua wa*). (n=6). 2020.

Se elaboró en ATLAS.ti. la siguiente red semántica con base en las ideas y opiniones compartidas por las y los miembros de la comunidad de Kachabli respecto a los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ě' yawök síkua wa*) (Figura 14).

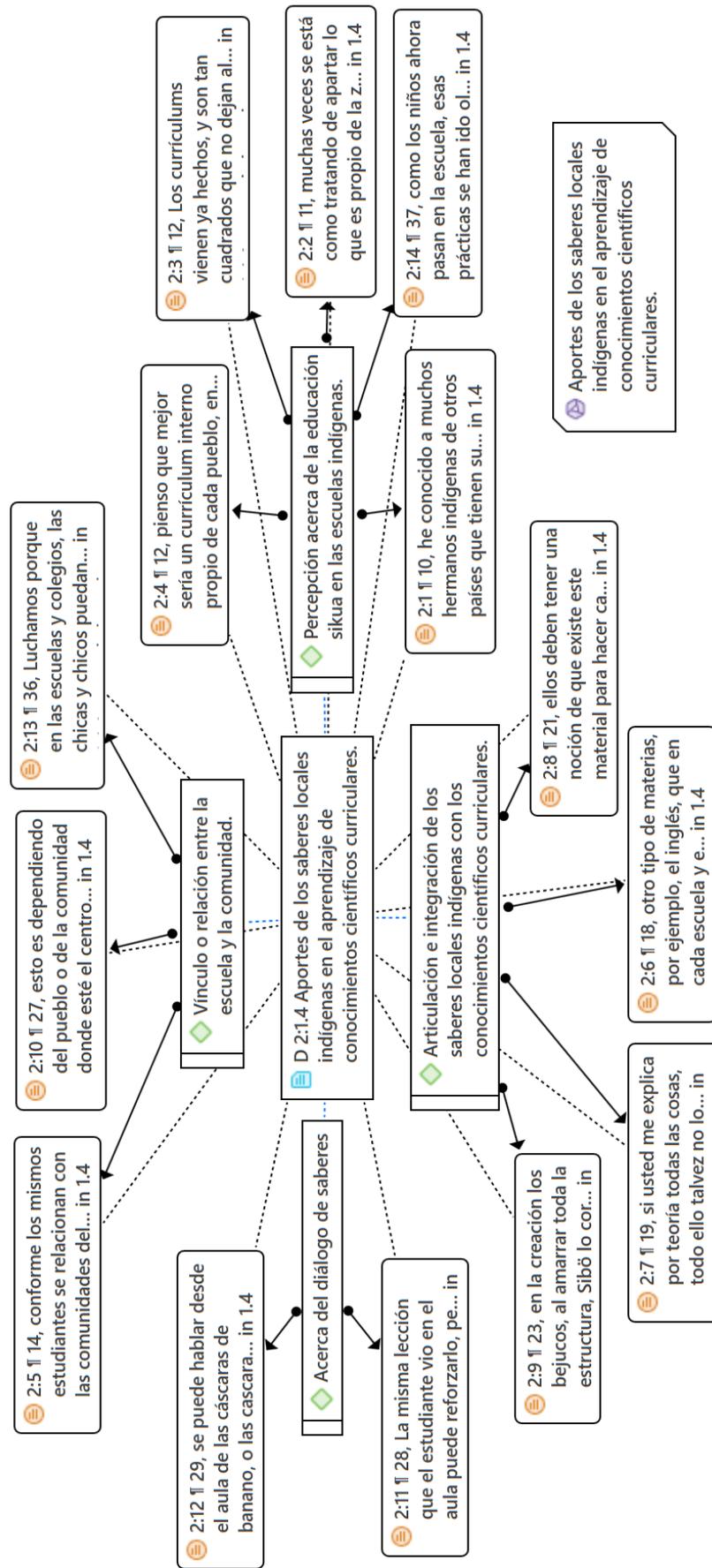


Figura 14. Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (é' yawök síkua wa).
 uente: Elaboración propia, a partir de la información brindada por las y los participantes (n=6). 2020.

Con respecto a la percepción que tienen acerca de la educación *síkua*, las y los miembros de la comunidad afirman que el currículum escolar se aparta de los saberes propios de la cultura. Los currículos ya están prediseñados, esto no le permite al docente contextualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que el currículum debe responder a la aplicación de pruebas estandarizadas. Lo ideal sería contar con un currículum propio en cada territorio indígena, que se pueda desarrollar en su lengua materna, considerando sus propias tradiciones y creencias. Sobre esta misma línea, Castro *et al* (2016) señalan que la educación es un proceso integral y continuo, que orienta la construcción de valores, actitudes y conocimientos, mediante experiencias de enseñanza y aprendizaje vivenciales, donde prevalezcan las voces de los abuelos y las abuelas, y se fortalezca la vivencia de valores culturales, como el amor y el respeto por la madre Tierra. Sin embargo, parece que las juventudes de hoy en día no valoran las tradiciones y enseñanzas que les han heredado sus antepasados, producto del sistema capitalista, individualista y consumista.

En cuanto al vínculo o relación que existe entre la escuela y la comunidad, las y los miembros de la comunidad concuerdan en que las y los estudiantes deben relacionarse de una manera más cercana y proactiva con la comunidad. Por eso se deben repensar las prácticas cotidianas comunitarias, así como la posibilidad de un modelo curricular alternativo, inspirado en los principios de la pedagogía decolonial y el pensamiento crítico. Tal como lo indica Estrada (2019), la escuela y la comunidad, en conjunto, deben procurar espacios para aprender aspectos esenciales de la cultura, logrando así una educación con sentido, donde se aborden temáticas de interés comunitario, donde se aprenda viviendo y conviviendo. Es por ello que resulta imperativo involucrar a la comunidad en procesos dialógicos de reflexión social y pensamiento colectivo, donde se promueva el fortalecimiento de la identidad y el sentido de pertenencia, mediante la revitalización de las tradiciones, costumbres y valores culturales de la comunidad. La implementación de la escuela como institución occidental, por más aculturadora y violenta que haya sido en el pasado, puede considerarse un instrumento de poder del cual las comunidades deben apropiarse para reclamar una educación propia, aceptar la institución, pero con sentido crítico y memoria histórica.

Según las ideas expuestas por las y los miembros de la comunidad con respecto a la articulación e integración de los saberes locales con los conocimientos curriculares, resulta práctico el diseño y la aplicación de estrategias didácticas que consistan en actividades como giras de campo al río o a alguna finca orgánica cercana, realizar una colección de plantas, semillas y hongos, hacer un semillero o recibir un taller de confección de utensilios tradicionales. Lo anterior concuerda con lo expuesto por Barrientos, Moya, Sánchez, Solano y Villalobos (2011), quienes resaltan que el aprendizaje significativo se produce mediante procesos vivenciales, en los cuales se apliquen los

conocimientos y practicas ancestrales, por medio de la articulación e integración de los saberes locales indígenas con los conocimientos científicos curriculares en la escuela. En este sentido, la integración entre los saberes locales indígenas y los conocimientos científicos curriculares implica diversificar los programas y los contenidos, de acuerdo con las necesidades específicas locales y regionales de la comunidad educativa. Otras actividades que podrían apoyar la labor docente en estos contextos interculturales, según Barrientos *et al* (2011), son mesas redondas, lluvia de ideas, diálogos, discusiones o debates donde se hablen temas de actualidad relacionados con el territorio; talleres mediados por personas de la comunidad, conocedores y conocedoras de los saberes y prácticas locales; realizar un periódico de la comunidad en el cual se anoten aspectos relevantes, novedades, eventos, anuncios, entre otros aspectos de interés; hacer un mural de historia con los eventos más relevantes de su cultura y que ocurrieron en la comunidad; entre otras opciones.

Acerca del diálogo de saberes, las y los mayores consideran de suma importancia rescatar las formas de aprendizaje propios de la cultura Bribri, por lo que creen que es oportuno que el aprendizaje se extienda hasta los hogares, donde las personas mayores sean parte de este proceso de construcción colectiva y les enseñen a sus hijos o nietos acerca de los saberes, conocimientos y prácticas ancestrales. Como bien lo plantea Pérez (2013), debemos facilitar la posibilidad de tender puentes entre los conocimientos ancestrales y los conocimientos occidentales. Para la construcción de un conocimiento plural en las aulas culturalmente diversas y abordar la biodiversidad como eje central de la educación biológica, se deben contemplar las diferentes epistemologías e interrelaciones entre las culturas, la diversidad de la vida y la naturaleza. El diálogo de saberes invita a resignificar los conocimientos y prácticas locales, ligados a la interacción práctica con el mundo.

A continuación, se muestra una nube de palabras con vista en espiral referente a los aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares (*ē' yawök síkua wa*), generada en ATLAS.ti. (Figura 15).

En la imagen se puede observar cómo las palabras que tuvieron mayor presencia en el discurso de las y los miembros de la comunidad se disponen en espiral desde el centro hacia el margen de la nube y corresponden principalmente a: escuela, indígenas, comunidad, educación, docente, estudiantes, cultura, saberes, idioma, pueblo, conocimientos, propio, contextualizada, territorios, diálogo, currículum, occidental, aprendizaje, entre otras. Según Hinkelammert y Mora (2005), para construir una educación basada en la recuperación de los saberes locales indígenas se debe articular el concepto del Buen Vivir/Vivir bien, el cual trata de retomar el camino de la espiritualidad como una práctica de vida, conjugando el saber ancestral con el conocimiento occidental para restablecer la sostenibilidad global.

4.1.2 Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

La información obtenida respecto a las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas, se clasificó y analizó desde cuatro perspectivas, descritas en la figura 16, según las ideas u opiniones compartidas por las y los docentes de la escuela Ducháblí.



Figura 16. Perspectivas desde las cuales se abordan las ideas acerca de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los participantes (n=4). 2020.

En el cuadro 7 se presentan algunas de las ideas u opiniones compartidas por las y los docentes de la escuela Duchábli acerca de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas, estas ideas se organizan según las perspectivas planteadas en la figura 16.

Cuadro 7. Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

| Perspectiva | Ideas u opiniones |
|--|---|
| <i>La perspectiva pedagógica intercultural en el contexto educativo.</i> | “Conlleva un análisis profundo de la perspectiva de los programas de ciencias, donde el docente enseña una ciencia que es ajena a la de los indígenas.” (2) |
| | “Se debe de iniciar cambiando el pensamiento y descolonizándose, cambiar los programas de estudios, adaptarlos a una realidad más concreta en los centros educativos.” (3) |
| | “Los planes y programas de estudio de las escuelas y colegios están diseñados universalmente no tienen nada de interculturalidad, mucho menos fomenta la contextualización de acuerdo a su territorio.” (4) |
| <i>Potenciación de la habilidad resolución de problemas abordando el tema de ecosistemas.</i> | “Esta habilidad permite el desarrollo de un pensamiento crítico, analítico, donde el estudiante tiene una participación activa no pasiva en el proceso educativo.” (1) |
| | “El estudiante indígena es un estudiante distinto a un estudiante de la zona urbana, su parte de preguntar, de ser activo, hay que desarrollárselo al estudiante.” (3) |
| | “Que cuando un no indígena diga que creen en dioses, que tenga la capacidad y le diga: no son dioses, son seres espirituales que protegen la madre naturaleza.” (4) |
| <i>Inclusión de los saberes locales indígenas en la mediación pedagógica.</i> | “Tenemos un currículo universal y no tenemos un currículo local, entonces el diseño curricular, claro, obstaculiza, porque solo nos enseña la parte de la ciencia occidental.” (2) |

| | |
|---|---|
| | “Se trata de incluir en las clases diferentes costumbres y forma de vida de cada cultura, se le ha dado uso a la tecnología para reforzar ese tema.” (4) |
| <i>Estrategias didácticas que implementa para el abordaje del tema de ecosistemas.</i> | “Sentarse a la orilla de un fuego a escuchar una historia, preguntar en el trabajo en que luna y como se siembra, entre otras, es ahí donde el indígena aprender de su cultura y de su idioma.” (1) |
| | “Se dice que la fotosíntesis de un árbol es arriba en las hojas, pero para nosotros no, para nosotros la forma en que un árbol se alimenta es por las raíces.” (3) |
| | “El cacao lo utilizan para maquillajes, para la piel y para alimentos. Para nosotros los Bribris es una bebida natural que Sibö lo dejo para las ceremonias y que es de mucha importancia.” (2) |

Fuente: Elaboración propia a partir de las opiniones e ideas compartidas por las y los docentes acerca de las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas. (n=4). 2020.

Se elaboró en ATLAS.ti. la siguiente red semántica con base en las ideas y opiniones compartidas por las y los docentes de la escuela Ducháblí respecto a las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas (Figura 17).

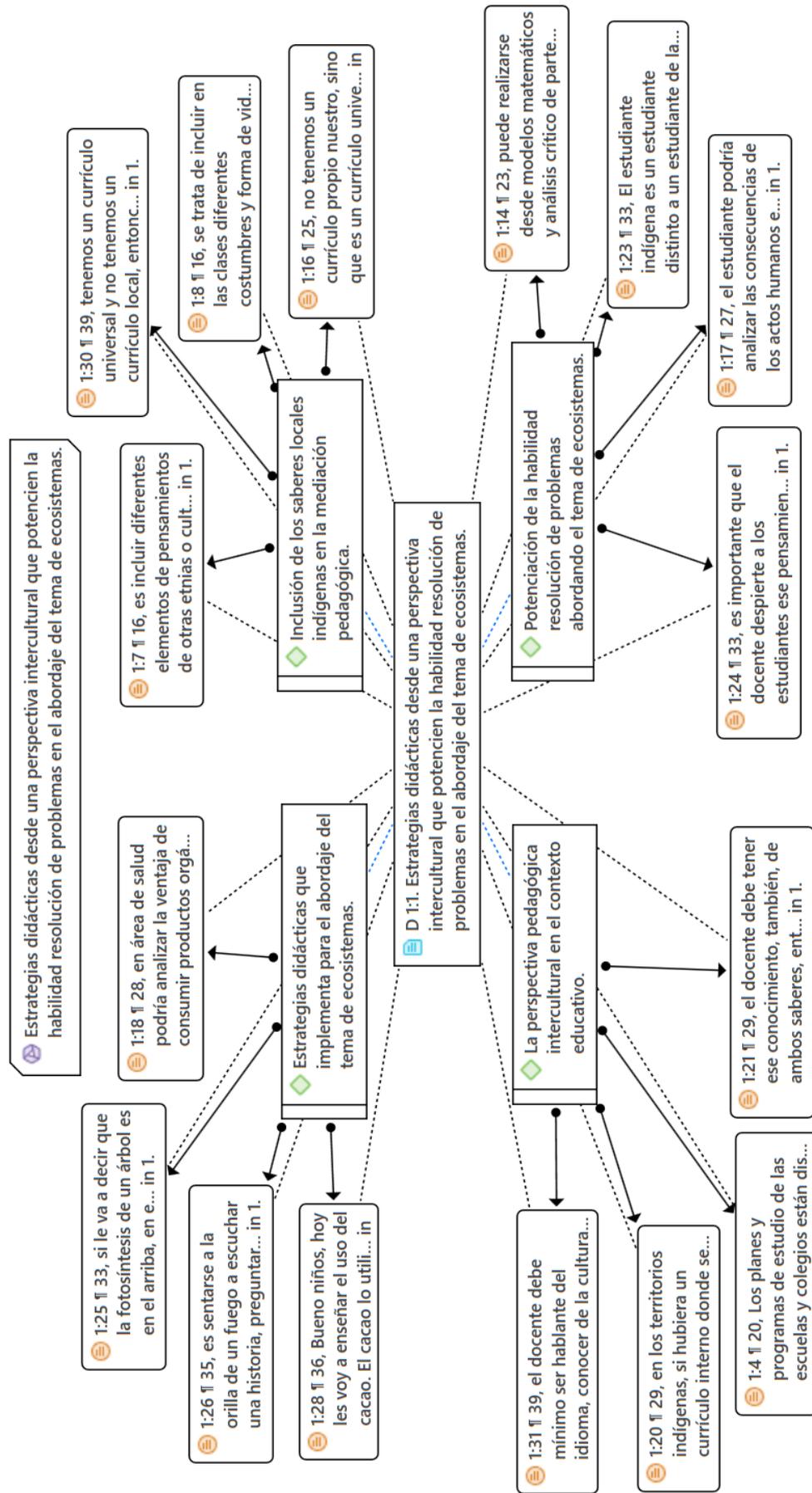


Figura 17. Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por las y los docentes (n=4). 2020.

En cuanto a la perspectiva pedagógica intercultural en el contexto educativo, las y los docentes expresan que la legislación educativa tiene como tarea una profunda reflexión al respecto, para facilitar la implementación de políticas oportunas y coherentes. Consideran que uno de los desafíos es el cambio de estructuras mentales en la formación de docentes para que sean autocríticos y autocríticas, que sean capaces de desaprender para abrirse a la posibilidad de otras formas alternativas de saber y conocer, tan validos como los probados a través del método científico. En palabras de Morin (2011), citado por Krainer y Guerra (2016), “los analfabetos del siglo XXI no serán los que no sepan leer ni escribir, sino los que no puedan aprender, desaprender y reaprender”. Las y los docentes manifiestan que los planes y programas de estudio están diseñados universalmente y que no parten de un enfoque pedagógico intercultural, imposibilitando la contextualización de los procesos. Así como lo señalan Gómez y Mora (2011), el currículo y la oferta educativa siguen siendo occidentalistas, vallecentristas y etnocentristas.

En cuanto a la potenciación de la habilidad resolución de problemas abordando el tema de ecosistemas, las y los docentes indican que, al contar con tanta naturaleza y biodiversidad a los alrededores de la comunidad, resulta bastante práctico hacer recorridos y desarrollar estrategias de aprendizaje relacionados con el estudio de los ecosistemas, desde los ecosistemas. Para ellos y ellas dichas estrategias deben estar adaptadas al idioma y la cultura, consistir en actividades que permitan el desarrollo de un pensamiento crítico y analítico, con una participación activa en el proceso de aprendizaje. En este sentido, Durán y Torres (2018) concuerdan en que son necesarios espacios donde se desarrollen procesos en los cuales las y los niños trasciendan los saberes que adquieren de manera cotidiana en su vida diaria, implementar estrategias adecuadas, pertinentes y eficaces para que se apropien de las ideas y del conocimiento científico. Por su parte, Rivas (2018) destaca que para el fortalecimiento de la habilidad resolución de problemas es necesario transformar el pensamiento de las y los estudiantes, hacia un pensamiento crítico, aplicando los conocimientos científicos en su contexto y realidad socioambiental, realizando actividades que conecten su sistema racional con el uso apropiado de los aprendizajes construidos.

Con respecto a la inclusión de los saberes locales indígenas en la mediación pedagógica, señalan que, al contar con un currículum universal y occidentalizado, se obstaculiza la contextualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como parte de las estrategias didácticas que implementa las y los docentes para el abordaje del tema de ecosistemas, rescatan el aprovechamiento de las riquezas y recursos naturales de la comunidad como herramienta pedagógica para la puesta en valor de los ecosistemas en general. Proponen la implementación de

un currículum local, elaborado en conjunto entre miembros de la comunidad y docentes para ayudar a adecuar los aprendizajes y así fortalecer ese diálogo tan importante entre ambas partes. Consideran que son necesarios espacios de aprendizaje fuera del aula, como sentarse a la orilla de una fogata a escuchar historias y cantos relacionados con seres espirituales que habitan los ríos o dialogar acerca del papel que juegan la Luna y las estrellas en la siembra y la cosecha según la cosmovisión Bribri. Para las y los docentes es fundamental analizar en las aulas la importancia y las ventajas de consumir productos de la zona y comida tradicional, en lugar de alimentos enlatados, procesados o muy manipulados. La problematización de los riesgos y amenazas que atentan contra la semilla criolla es otro punto importante a considerar por las y los docentes, los diferentes usos del maíz y el cacao, al ser alimentos y bebidas con un gran significado ceremonial y ancestral, por ejemplo. Tal como lo señalan Agüero, Jiménez y Gutiérrez (2014), en este contexto intercultural es pertinente una adecuación del currículo, de manera que se brinden los espacios necesarios, donde se incorporen una serie de cambios metodológicos que se centren en la realidad sociocultural del territorio.

Para que nuestros estudiantes puedan vivir y desenvolverse con éxito en esta era globalizada del conocimiento, requerirán mayores habilidades analíticas y comunicativas, capacidad para resolver problemas, creatividad, colaboración e iniciativa, aprendizajes conocidos como competencias del siglo XXI. Ante esto, Intel, Microsoft y Cisco, proponen plantear nuevas maneras de evaluar y enseñar estas competencias mediante la iniciativa de investigación “Evaluación y Enseñanza de las Competencias del Siglo XXI”, ejecutada por el MEP y la Fundación Omar Dengo (Bujanda, Ruiz, Molina & Quesada, 2014). La resolución de problemas es una de estas competencias e implica la capacidad de plantear, identificar y analizar situaciones problemáticas para generar alternativas de solución eficaces y viables (OCDE, 2014). Según la fundamentación de la transformación curricular costarricense “Educar para una nueva ciudadanía” (MEP, 2016), la habilidad resolución de problemas cuenta con tres indicadores que determinan como se va desarrollando el proceso educativo en cada estudiante:

- Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.
- Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana.
- Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto.

A continuación, haremos una revisión del alcance de cada uno de los indicadores, según las opiniones e ideas compartidas por las y los docentes de la escuela Ducháblí acerca de las estrategias

didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

4.1.2.1 Formulación de preguntas y planteamiento de problemas.

Las y los docentes procuran promover que el estudiantado formule preguntas significativas y aclaren puntos de vista para la mejor comprensión del problema, ya que en su mediación pedagógica tratan de identificar los aspectos básicos que forman parte del problema, puntualizando aquellos más significativos. De esta forma, tal como lo indican Bujanda, Ruiz, Molina y Quesada (2014), se crea una imagen mental de las diferentes partes del problema y sus relaciones. Por ejemplo, al analizar la importancia de los ecosistemas acuáticos y los riesgos o amenazas que enfrentan, los aspectos básicos que forman parte del problema serían la comprensión de algunos conceptos como el de ecosistema, biodiversidad y ecología. Al exponerle a las y los estudiantes problemas auténticos, de importancia para la vida real y con un lenguaje familiar, como las amenazas a los ríos de la comunidad o a la semilla criolla, se facilita el análisis a partir de lo conocido.

4.1.2.2 Análisis de la información y aplicación de esta.

Para las y los docentes, al comprender que un problema tiene diversas maneras de solucionarse, se facilita que las y los estudiantes analicen la información disponible para generar alternativas viables, estableciendo metas y prioridades. En este sentido, según lo señalan Bujanda *et al* (2014), es conveniente promover que los estudiantes realicen proyectos abiertos y complejos, donde no está dada toda la información requerida para la identificación y solución del problema, de modo que les demande un mayor esfuerzo llegar a conclusiones y soluciones bien razonadas.

4.1.2.3 Análisis de la eficacia y la viabilidad en la solución al problema.

La manera en la que tratan de promover el análisis de la eficacia y viabilidad en la solución al problema es identificando qué aspectos fueron exitosos y qué aspectos requieren mejorarse, contrastando las diferentes formas de solucionar un mismo problema. De esta manera, como lo mencionan Bujanda *et al* (2014), se puede modelar la capacidad de transferir la destreza, habilidad o competencia a nuevas situaciones, mostrando a los estudiantes cómo distintas soluciones podrían requerir acciones similares.

A continuación, se muestra una nube de palabras referente a las estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas, la cual se obtuvo con la herramienta de ATLAS.ti. (Figura 18).

En la imagen se puede observar cómo las palabras que tuvieron mayor presencia en el discurso de las y los docentes de la escuela Duchábli se disponen en espiral desde el centro hacia el margen de la nube y corresponden principalmente a docente, estudiante, indígena, cultura, currículum, pensamiento, occidente, resolución, problemas, interculturalidad, idioma, entre otras. Tal como lo indica Muñoz (2011), la interculturalidad responde a la idea de construir un “nosotros” en un sentido comunitario, una comunidad de vida, de relaciones recíprocas entre los diferentes seres de la naturaleza y no solo entre humanos, para los pueblos indígenas, “nosotros” es la montaña, las plantas, los insectos, las piedras, los ríos, todo en la naturaleza es “nosotros”.

4.1.3 Diseño de estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas.

4.2 Fase II. Diseño didáctico

Diseño de estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural en el abordaje del tema ecosistemas para la promoción de la habilidad resolución de problemas en las clases de Ciencias de sexto año de la escuela de Kachabli, Alta Talamanca.

Potenciación de la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

Resumen

Desarrollo de una unidad didáctica diseñada para abordar el tema de ecosistemas en las clases de Ciencias, con el estudiantado de sexto año de la escuela *Duchábli*, ubicada en la comunidad de *Kachabli*, Alta Talamanca. Se presentan 16 actividades de mediación, que buscan la promoción de competencias y habilidades desde un enfoque pedagógico intercultural, por lo tanto, se busca que las y los estudiantes aprendan de la ciencia occidental sin renunciar a las creencias y conocimientos propios de su cultura. Resulta muy útil, a la hora de definir o ejemplificar conceptos, hacer uso de expresiones o palabras en el idioma Bribri que se asemejen o se puedan comparar, en la medida de lo posible, con el concepto en cuestión. En este sentido, las comparaciones son necesarias para que se denote la importancia de lo propio y para ratificar que aprender la ciencia occidental no implica renunciar a ello. La transmisión y el aprendizaje de los conocimientos indígenas se desarrolla desde la experiencia práctica y la oralidad, lo cual es importante considerar al diseñar las estrategias que se pretendan desarrollar en estos contextos. El objetivo principal de esta unidad es potenciar la habilidad resolución de problemas, a través de la metodología indagatoria propuesta por el Ministerio de Educación Pública, tomando como referencia las recomendaciones recibidas en cuanto a las metodologías implementadas en las clases de Ciencias.

1. Introducción

En la actualidad, el abordaje de los ecosistemas en las clases debe ser con el objetivo clave de formar agentes de cambio en nuestra sociedad, futuros ciudadanos y ciudadanas con la suficiente criticidad para enfrentarse a las problemáticas socioambientales que atentan contra los ecosistemas y sus comunidades biológicas. Esto implica, enseñar Ciencias de manera tal que lo que se aprenda tenga un sentido para la vida cotidiana, con lo cual se genere una motivación por aprender; esto mediante una serie de situaciones que lo propicien, tales como la adecuada guía que reciban de los docentes y sus pares, la correcta organización de actividades didácticas y la manera en la que se evalúa su proceso de enseñanza y aprendizaje (Ramírez, 2018).

Atendiendo a la importancia de incentivar estos espacios pedagógicos, el CSE aprueba en 2016 el acuerdo que propone una transformación en la política curricular de nuestro sistema educativo, dicha propuesta busca educar para una nueva ciudadanía, planteando metodologías innovadoras que fomenten el respeto por los derechos humanos y favorezcan la tolerancia entre todas las naciones, grupos étnicos y religiosos. Uno de los pilares en los que se fundamenta dicha transformación es la Educación para el Desarrollo Sostenible, la cual busca potenciar en los estudiantes las habilidades y competencias científicas necesarias para enfrentarse a la actual crisis ecológica global, como consecuencia de las malas prácticas que hemos tenido como humanidad al relacionarnos con la naturaleza, poniendo en peligro muchos de sus ecosistemas (MEP, 2016).

Desde la enseñanza de las ciencias, los docentes tienen en sus manos la oportunidad de transmitir a los estudiantes el conocimiento fundamental para comprender la importancia que tienen y el riesgo que corren los ecosistemas que conforman el medio ambiente. Planteándoles preguntas como ¿a qué futuro nos enfrentaremos si seguimos dañando nuestros ecosistemas?, ¿qué valores personales nos guían hacia un uso adecuado de los recursos ecosistémicos?, ¿cómo puede la degradación de los ecosistemas afectar la salud humana? o ¿cuáles recursos ecosistémicos necesito para mantener mi estilo de vida?, ¿cuál es el estado actual de los ecosistemas en mi comunidad y cómo podríamos mejorarlo?, podemos crear conciencia en los estudiantes y motivarles a proponer posibles soluciones como respuesta a las problemáticas expuestas.

Es acá donde entra en juego la metodología de la indagación científica, vista como un enfoque de la enseñanza de las Ciencias que se basa en la interrogación, la investigación, la experimentación y la construcción colectiva, mediante procesos guiados por la curiosidad, el interés y la motivación por aprender (Agüero, Castro & Pineda, 2017). La metodología de la indagación nos permite como docentes asumir el reto de orientar a nuestros estudiantes en la formulación de preguntas, pero al mismo tiempo nos invita a reflexionar acerca de las interrogantes que les planteamos, ¿despiertan

interés y curiosidad en ellos?, ¿promueven discusiones que les lleven a formular argumentos válidos?, ¿fomentan el planteamiento de respuestas que puedan ser confrontadas a partir de la implementación del método científico?, ¿estimulan la formulación de nuevas preguntas y cuestionamientos sobre el problema? (Ramírez, 2018).

Por otra parte, el diseño de estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias, además de considerar aspectos referentes a la potenciación de habilidades y competencias de pensamiento científico, debe tomar en cuenta las características y el contexto de la población a la que vayan dirigidas dichas estrategias (Vílchez, 2019). En este sentido, una educación científica intercultural debe partir del respeto y la tolerancia ante la diversidad, tomando en cuenta los saberes locales propios de las comunidades en la promoción de los aprendizajes. Sin embargo, la realidad es otra en los centros educativos dentro de los territorios indígenas, donde el currículum escolar se basa en programas de estudio diseñados de forma genérica y hegemónica para todo el país; sin contemplar las características propias del entorno, aplicando prácticas de enseñanza tradicionales y expositivas.

Por lo tanto, es imperativo que se busquen alternativas para la integración del enfoque pedagógico intercultural en la mediación docente, desarrollando actividades y estrategias apropiadas y contextualizadas, donde, además, los estudiantes asuman un rol activo en su proceso de aprendizaje. La educación científica escolar en contextos interculturales debe ser mediada por estrategias que surjan de propuestas alternativas, desde una visión dialéctica en la construcción de conocimientos, como bien lo rescatan Vargas y Vargas (2016). En este sentido, señalan que una educación intercultural debe partir del reconocimiento mutuo de valores, tradiciones y formas de vida; fundamentada en el respeto, la igualdad y la equidad.

2. Hilo conductor histórico del concepto

El conocimiento acerca de los ecosistemas naturales por parte de la humanidad y su importancia como fuente de recursos vitales para las especies en general, ha significado un proceso de muchos aprendizajes a lo largo de miles de años. En este sentido, las comunidades indígenas también han tenido una larga interacción con el entorno natural en el desarrollo de sus concepciones, prácticas, habilidades, innovaciones y filosofías, conocimientos locales de gran significancia cultural, ritual y espiritual, al orientar la toma de decisiones sobre aspectos fundamentales para la vida cotidiana. Estos saberes locales representan un gran aporte en la promoción de habilidades de pensamiento y actitudes científicas desde los centros educativos, donde se reconozca la importancia de conservar la biodiversidad mediante un uso sostenible de los ecosistemas (IPBES, 2014).

El conocimiento ecológico tradicional de las comunidades indígenas es acumulativo y holístico, compartido entre generaciones a partir de formas de transmisión oral, estos conocimientos están conformados por tres variables: los saberes, las prácticas y las creencias. En México, por ejemplo, los rarámuris del estado de Chihuahua reconocen y consumen 16 especies de hongos presentes en su entorno, conocimiento transmitido por los padres y abuelos; mientras que los mayas de Yucatán aprovechan 46 especies de animales con fines alimenticios, medicinales y comerciales, cuya cacería implica el aprendizaje de conocimientos, prácticas y técnicas precisas (Millán-Rojas, Arteaga-Reyes, Moctezuma-Pérez, Velasco-Orozco & Arzate-Salvador, 2016). El salvaguardar dichos saberes tradicionales permite, de cierta forma, mantener en buen estado la diversidad biológica y cultural que albergan los ecosistemas en estos territorios.

A lo largo de la historia de la humanidad grandes pensadores, en distintas latitudes, se han preguntado acerca de la transmisión y adquisición de los conocimientos científicos, apoyados en fundamentos gnoseológicos, filosóficos y ontológicos, entre ellos Newton, Kant, Hegel, Marx, Engels, Darwin, Kuhn, Locke, Hume y Einstein, por citar algunos. Existen dos aspectos a considerar en la adquisición de conocimientos científicos escolares propiamente; en primer lugar, debe ser mediante procesos sistemáticos que potencien el desarrollo de actitudes, procedimientos y conceptos, en segundo lugar, debe ser funcional, es decir, ser transferible a sus contextos y situaciones (Durán & Torres, 2018). Uno de los retos a los que se enfrentan las y los docentes en las aulas de los territorios indígenas es la educación científica, especialmente en primaria, la cual debe considerar en su mediación ¿cuáles son las formas de transmisión y adquisición de conocimientos propios de la cultura?

En este sentido, la transmisión de conocimientos científicos escolares en torno a los ecosistemas debe orientarse hacia la promoción de secuencias didácticas y espacios de aprendizaje que consideren el contexto estudiantil y comunitario, así como los conocimientos previos de las y los estudiantes. Es por ello que se ha propuesto migrar del enfoque de enseñanza tradicional, en el cual el docente es quien posee los conocimientos, hacia un enfoque de enseñanza basado en la indagación, en el cual los estudiantes desarrollan habilidades y capacidades para acceder a dichos conocimientos. La resolución de problemas es una de las habilidades que se buscan potenciar desde este enfoque pedagógico, la cual permite una mejor comprensión por parte de los estudiantes, al diagnosticar las ideas previas que tienen respecto a los contenidos científicos, a partir de las cuales construyen conocimientos nuevos (Echemendía, Ramos & Vázquez, 2017).

Esta habilidad de pensamiento científico está fundamentada en la idea de enseñar a pensar, ya que al enfrentarse a situaciones problemáticas relacionadas con su cotidianidad los estudiantes

desarrollan su pensamiento creativo y se motivan en aprender, lo cual juega un papel crucial en la enseñanza de las ciencias naturales. Para ello son necesarias una serie de consideraciones desde la planeación y la mediación docente, tal como la selección de problemas que tengan la posibilidad de ser resueltos, el rol del maestro cómo guía para orientar de manera constante los cuestionamientos y un nivel de dificultad acorde a la edad de los estudiantes (Soto, 2018). Plantear preguntas adecuadas que promuevan la reflexión ante situaciones complejas es una consideración fundamental en el desarrollo y la potenciación de estas habilidades.

Para Freire (1982), la pedagogía de la pregunta es fundamental en la educación liberadora o problematizadora, fortaleciendo el proceso formativo de los estudiantes en un sentido más crítico. No obstante, tal como lo indican Echemendía, Ramos y Vázquez (2017), los problemas que se plantean cuando abordamos el tema de ecosistemas naturales no suponen la simple solución a una pregunta o ejercicio, sino que más bien implican un análisis de la información disponible para elaborar la estrategia a seguir durante el proceso de resolución. En la educación primaria, es fundamental incentivar en los estudiantes el aprecio y la valoración de los ecosistemas en sus comunidades, así como la flora y la fauna asociadas a estos; para esto, es necesario implementar estrategias que aumenten la motivación en el aprendizaje de estos contenidos, como bien lo rescata Ausubel (1978), “nadie aprende realmente aquello que no quiere aprender” (p. 122).

Según señala Ramírez (2018), partir de las ideas previas de los estudiantes acerca de las temáticas relacionadas favorece al aprendizaje significativo de los contenidos, lo cual significa todo un reto para los docentes. Deben estar convencidos de la importancia que tiene su asignatura, para poder activar necesidades, deseos, intereses y curiosidades motivadoras que le provean al contenido científico un carácter útil, necesario e interesante. Lo anterior se puede resumir en la búsqueda de una didáctica que reconozca las concepciones alternativas y construya conocimientos a partir de ellas, lo cual ayuda a direccionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, orientando también el diseño de secuencias didácticas. Partir de los conocimientos previos acerca de los ecosistemas nos ayuda a mediar la construcción y apropiación de nuevos conocimientos, de esta forma resultan una herramienta muy útil en las clases de Ciencias.

Los niños y niñas cuentan con una gran curiosidad, por lo tanto, al potenciar experiencias educativas con el medio natural se despierta el deseo de aprender acerca de la composición de los ecosistemas ¿de qué están compuestos?, ¿qué especies animales y vegetales se pueden encontrar en ellos?, ¿qué riesgos o amenazas atentan contra su integridad? y ¿de qué manera se pueden contrarrestar estas afectaciones? Ante la alarmante degradación que ha sufrido la biodiversidad, la falta de conocimiento acerca de la importancia y estado actual de las especies nativas o endémicas,

así como por las limitaciones en cuanto a la transmisión de conocimientos relacionados a la ecología y el medio ambiente, resulta imperativo contribuir a que los niños y niñas se relacionen más con la naturaleza, con el fin de desarrollar en ellos y ellas un pensamiento crítico acerca de la conservación y protección de los recursos ecosistémicos (Schaaf, Alcalde, Rivera, & Politi, 2018).

3. Planificación docente

Asignatura: Ciencias II Ciclo
Año escolar: Sexto grado
Habilidad: Resolución de problemas
Tema: Ecosistemas.



A continuación, se presenta una serie de situaciones de aprendizaje para ser implementadas con las adaptaciones del profesorado de acuerdo con su contexto escolar y las condiciones de la pandemia.

Sección I. Habilidades en el marco de la política curricular.

| Habilidad y su definición | Indicador (Pautas para el desarrollo de la habilidad) |
|--|---|
| Resolución de problemas Habilidad de plantear y analizar problemas para generar alternativas de soluciones eficaces y viables. | Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema. (Planteamiento del problema) |
| | Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana. (Aplicación de la información) |
| | Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto. (Solución del problema) |

Sección II. Aprendizajes esperados, indicadores de los aprendizajes esperados y estrategias de mediación.

| Aprendizaje esperado | | Indicador del aprendizaje esperado | Estrategias de mediación sugeridas |
|---|---|--|--|
| Indicador (Pautas para el desarrollo de la habilidad) | Criterio de evaluación | | |
| <p>Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.</p> <p>(Planteamiento del problema)</p> | <p>1. Describir las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas, como parte del cuidado de la biodiversidad.</p> | <p>Identifica los aspectos básicos para clasificar los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Estrategias de mediación sugeridas Respetemos las medidas de distanciamiento físico y las normas de higiene indicadas en tiempos de la pandemia por la enfermedad Covid-19.</p> <p>Focalización</p> <p>Objetivo: Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes respecto a los componentes de los ecosistemas.</p> <p>Actividad 1. <i>Ká waktèl</i> (La naturaleza).</p> <p>a. El estudiantado identifica los componentes de la naturaleza según sus concepciones alternativas. Se presentan una serie de preguntas generadoras para el desarrollo de esta actividad.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles de las imágenes observadas representan objetos con los que tengo contacto día a día? 2. ¿Cuáles se pueden considerar componentes vivos de la naturaleza y por qué? 3. ¿Cuáles se pueden considerar componentes no vivos de la naturaleza y por qué? 4. ¿De qué manera contribuyen a mi estilo de vida diariamente? 5. ¿Qué relaciones existen entre los componentes vivos y los no vivos? 6. ¿Qué otros componentes de la naturaleza reconozco en mi comunidad? 7. ¿Cómo podemos cuidar los componentes de la naturaleza y aprovecharlos para beneficio de la comunidad? |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>(Aplicación de la información)</p> | | <p>Examina la información disponible para describir las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>8. ¿Cómo aprovechan los demás seres vivos los recursos o componentes de la naturaleza?</p> <p style="text-align: center;"><i>Cápsula de Iriria</i></p> <p>b. El estudiantado enlista en el Cuadro 1, con ayuda de la persona docente, los demás componentes de la naturaleza que conozcan o con los que hayan tenido contacto en su vida cotidiana y que no se hayan abordado en la actividad.</p> <p style="text-align: center;"><i>Cápsula de Iriria</i></p> <p>Actividad 2. Historia de la mágica tortuga (<i>kuè</i>).</p> <p>a. El estudiantado realiza la lectura de la historia “La mágica tortuga de la laguna”, narrada por Pedro Torres Rojas y compilada por Severiano Fernández Torres (Fernández & Estrada, 2012). Recordando identificar todos aquellos conceptos que nos resulten familiares o conocidos.</p> |
| <p>Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto. (Solución del problema)</p> | | <p>Vincula los factores que influyen en las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo se relacionan los componentes vivos y no vivos en la naturaleza, según la historia? 2. ¿Cuáles componentes podríamos encontrar en la laguna donde vive la Mágica Tortuga y que usos le daría ella a estos recursos? 3. ¿Cuáles de estos recursos podrían ser importantes para las comunidades que viven cerca de la laguna? ¿Para qué? 4. ¿Qué pasaría si no existieran las lagunas? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza? |

5. ¿Qué pasaría si no existieran los árboles frondosos con frutos nutritivos y las flores cargadas de néctar? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza?
6. ¿Qué pasaría si no existieran los colibríes y pájaros multicolores que llegan a alimentarse de los frutos y flores? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza?
7. ¿Cuáles animales de mi comunidad dependen de los recursos que brindan los árboles?
8. ¿Cuáles animales de mi comunidad dependen de los recursos que brindan las lagunas?
9. ¿Cuáles componentes de la naturaleza necesitan las semillas de los árboles para crecer fuertes y sanos?
10. ¿Qué importancia tienen el Sol, la tierra y el agua en el crecimiento de las plantas?
11. Trabajaremos en subgrupos para inventarle diferentes finales a la historia.

b. Las y los estudiantes identifican colectivamente, con ayuda del o la docente, los componentes vivos y los componentes no vivos que se mencionan en la historia “La mágica tortuga de la laguna”, enlistándolos en el Cuadro 2. Finalmente colorean a la mágica tortuga y le muestran el camino a la laguna.

Cápsula de Iríria

Exploración

Objetivo: Reconocer la clasificación de los componentes de los ecosistemas.

Actividad 3. ¿Qué es un ecosistema?

a. Las y los estudiantes leen con atención la información proporcionada por la persona docente con relación a lo que es un ecosistema. Encontrarán un recuadro denominado “*Se siwa*”, donde se muestra el significado cultural de las piedras curativas sagradas del *Awá* para los Bribris. Seguidamente realizarán un conversatorio acerca de la lectura y como la interpretaron.

Cápsula de Iríria

b. *Iyawo so se ulawa.*

Iniciarán con la elaboración de un experimento, para el cual habrán traído los materiales solicitados con anterioridad. Con ayuda de la guía de preguntas generadoras, comentarán y anotarán sus predicciones acerca de lo que va a suceder con sus semillas de frijol, dentro de dos semanas traerán sus apuntes y discutiremos los resultados de manera grupal.

Preguntas generadoras:

1. ¿Qué crees que sucederá con las plantas de frijol?
2. ¿Habrá algún cambio en los tallos de las plantas, en sus hojas o en sus raíces?
3. ¿Cómo se relacionan los posibles cambios con la disponibilidad de luz solar?
4. ¿Qué podría ocasionarle a las semillas el exceso de agua?
5. ¿Crees que suceda algo similar de manera natural en los ecosistemas?
6. ¿Qué otros componentes abióticos necesitan las plantas de frijol para crecer?

7. ¿Para que utilizan las plantas la luz del Sol?
8. ¿Cómo logran germinar las semillas sin tierra?

Actividad 4. Los ecosistemas de mi comunidad.

a. *Ska weblo so.*

Realizaran una caminata por los alrededores de la escuela, en las cercanías de la comunidad, para identificar la mayor cantidad posible de componentes bióticos y abióticos. Se presenta la guía para la excursión y las consideraciones que debemos tener en cuenta. Se anotan en el Cuadro 3 los componentes del ecosistema que pudieron observar y clasificar como bióticos o abióticos. En el cuaderno de Ciencias anotan cualquier otra observación o deducción que consideren importante para analizarla colectivamente en clases, utilizando la siguiente guía.

Preguntas generadoras:

1. ¿Observaron diferencias entre las plantas que se encuentra a la sombra y las que se ubica bajo la luz directa del Sol?
2. ¿Cómo se relacionan entre si los componentes bióticos y abióticos que pudieron identificar en el Cuadro 3?
3. ¿Cuáles características particulares podrían mencionar del ecosistema visitado? Tamaño de la vegetación, tipos de organismos observados, humedad del ambiente, entre otras.
4. ¿Qué beneficios obtiene la comunidad de los recursos que se observan en este ecosistema? Prevención de erosión, hábitat para animales y plantas, materia prima para vivienda y artesanías, fuente de agua, oxígeno, alimentos y medicinas, entre otros.

5. Imagine como sería la escuela y la comunidad si no existieran estos recursos naturales. ¿Qué acciones podrían tomarse para conservarlos y protegerlos?
6. ¿Cuál es el origen del agua para la comunidad?
7. ¿Cómo se tratan los residuos sólidos en la escuela y en la comunidad?

Cápsula de Iríria

Reflexión y Contrastación

Objetivo: Comprender las distintas formas en las que se clasifican los organismos vivos y la manera en la que se relacionan con los demás componentes del ecosistema.

Actividad 5. ¿Cómo se clasifican los organismos vivos?

- a. El estudiantado lee con atención la información facilitada por la persona docente con relación a los componentes del ecosistema y su clasificación. En el recuadro “*Se siwa*”, se presenta la clasificación de los seres vivos según la cultura Bribri.
- b. Se presenta ¡Una historia de vida silvestre!, con el fin de que puedan leerla y analizarla siguiendo la guía a continuación.

Preguntas generadoras:

1. ¿Cuáles organismos autótrofos o productores se mencionan en la historia?
2. ¿Qué importancia tienen los organismos autótrofos para el *kanó*?
3. ¿Qué importancia tiene el *kanó* para los organismos autótrofos?
4. ¿Cuáles organismos heterótrofos o consumidores se mencionan en la historia?
5. ¿Qué importancia tiene el *kanó* para los organismos heterótrofos?

6. ¿Cuáles organismos descomponedores se mencionan en la historia?
7. ¿Qué importancia tienen los organismos descomponedores para el ecosistema del *kanó*?
8. ¿Qué crees que pasaría si el *kanó* desaparece de los bosques tropicales?
9. ¿Cómo podemos proteger su hábitat para evitar que disminuya su población?

c. El estudiantado observa la imagen e identifica diferentes componentes del ecosistema representado, así como la clasificación de los organismos vivos, esto con la ayuda de la guía de las siguientes preguntas.

Preguntas generadoras:

1. ¿Cuáles organismos autótrofos pudiste identificar en la imagen?
2. ¿Cuáles organismos heterótrofos pudiste identificar en la imagen?
3. ¿Cómo se relacionan entre si estos seres vivos?
4. ¿Qué componentes del ecosistema requieren estos organismos para poder sobrevivir?
5. ¿Cuáles de estos seres vivos has podido observar en los alrededores de tu comunidad?
6. Anota en tu cuaderno de ciencias el nombre de las especies que reconozcas, tanto en bribri como en español.
7. ¿Sabes si alguna de estas especies está en peligro de extinción?
8. ¿Conoces alguna historia autóctona según la cosmovisión bribri que se relacione con estas especies de plantas y animales? ¿De qué trata?

Cápsula de Iría

Actividad 6. Cadenas, redes y pirámides.

a. El estudiantado lee con atención la información facilitada por la persona docente con relación a las cadenas alimenticias, las redes tróficas y las pirámides tróficas.

b. ¡Construyo una pirámide trófica Pop-Up!

Utilizando la plantilla que se les facilita, las y los estudiantes construyen una pirámide trófica en la cual representan las características de los organismos que conforman cada uno de los peldaños o niveles tróficos.

c. El estudiantado observa y analiza una red trófica, colocando en los espacios es blanco la letra que corresponda al nombre en bibrri del organismo vivo.

Cápsula de Iríria

Aplicación

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos acerca de las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.

Actividad 7. ¡Juguemos a las relaciones ecológicas!

a. Mishka Inùk

Se realizará una actividad lúdica en la cual las y los estudiantes representarán el componente del ecosistema que se encuentre en sus tarjetas del juego. Si se trata de un componente biótico, deberán indicar de cuales componentes abióticos necesitan para sobrevivir, si se trata de un componente abiótico, deberán indicar cuales componentes bióticos del ecosistema dependen de ellos para sobrevivir.

Se presentan ejemplos acerca de acciones humanas que podrían afectar estas relaciones ecológicas. Los estudiantes analizan cada situación e identifican cuales relaciones se romperían al desaparecer alguno de los componentes de la naturaleza a causa de estas situaciones.

b. Para concluir, se discute en grupo lo que pasó siguiendo la guía de preguntas.

Preguntas generadoras:

1. ¿Por qué se rompieron las relaciones entre los componentes de los ecosistemas en cada caso?
2. ¿Sucede esto en nuestra comunidad?
3. ¿Qué pasaría si desaparece un individuo en una cadena alimenticia?
4. ¿Cómo afecta la desaparición de los distintos componentes de los ecosistemas al equilibrio ecológico?
5. ¿Qué medidas se pueden tomar para evitar estas acciones dañinas en los ecosistemas?

Cápsula de Iríria

Actividad 8. Leo, analizo y reflexiono.

a. Las y los estudiantes se formarán en grupos de 4 personas. Se le asignará un rol y una función a cada miembro del grupo. El o la lectora realizara la lectura del texto para el resto del grupo, mientras que el o la secretaria se encargará de tomar nota de todas aquellas ideas que surjan durante el análisis de la lectura. Luego de realizar dicho análisis, entre todos aportaran ideas para la obra a realizar por el o la artista de cada grupo.

| | | | <p>b. Finalmente, el o la expositora de cada grupo expondrá las ideas que surgieron en su grupo al analizar la lectura, así como la obra realizada por el o la artista de su grupo, haciendo una breve descripción de lo que representa.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles acciones podrían proponerse desde la escuela para ayudar a proteger los recursos naturales de la comunidad? 2. ¿Existen problemáticas que atenten contra la integridad de los recursos naturales de nuestra comunidad? 3. ¿Qué beneficios le traería a la escuela y la comunidad proteger los recursos naturales, es decir, aquellos factores bióticos y abióticos del ecosistema? 4. ¿Cómo cambiaría nuestro estilo de vida si desaparecen especies de animales o plantas que son importantes y necesarios para nosotros? |
|--|--|--|---|
| Aprendizaje esperado | | Indicador del aprendizaje esperado | Estrategias de mediación sugeridas |
| Indicador (Pautas para el desarrollo de la habilidad) | Criterio de evaluación | | |
| Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de | 2. Distinguir los niveles de organización de los seres vivos, apreciando las relaciones que se establecen en los | Interpreta los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | <p>Focalización</p> <p>Objetivo: Identificar las ideas previas que tiene el estudiantado con respecto a los niveles de organización de los seres vivos.</p> <p>Actividad 9: ¿Individuo, población o comunidad?</p> <p>a. Luego de observar con atención las imágenes presentadas por la persona docente, el estudiantado escribe en la línea debajo de cada imagen si se trata de un individuo, una población o una comunidad, según sus conocimientos.</p> |

| | | | |
|--|--------------------------------|--|---|
| <p>un problema. (Planteamiento del problema)</p> <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana. (Aplicación de la información)</p> | <p>diferentes ecosistemas.</p> | <p>Establece los aspectos que determinan los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas.</p> | <p>b. Las y los estudiantes responden a las preguntas generadoras en el cuaderno de Ciencias.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra individuo? Mencione algunos ejemplos. 2. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra población? Mencione algunos ejemplos. 3. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra comunidad? Mencione algunos ejemplos. 4. ¿Cómo se relacionan estos conceptos con nuestra forma de organización social? <p>Exploración</p> <p>Objetivo: Entender las distintas formas en las que se organizan los seres vivos en los diferentes ecosistemas.</p> <p>Actividad 10: ¿Cómo se organizan los organismos vivos en los ecosistemas?</p> <p>a. Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente con relación a los niveles de organización de los seres vivos. En el recuadro “<i>Se siwa</i>”, se presentan las clases de sustantivos y palabras para contar según la cultura Bribri.</p> <p style="text-align: center;"><i>Cápsula de Iríria</i></p> |
|--|--------------------------------|--|---|

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto. (Solución del problema)</p> | | <p>Compara las diversas formas en las que se organizan y relacionan los seres vivos en los diferentes ecosistemas.</p> | <p>b. El estudiantado lee atentamente la historia <i>Wim ena namù</i> (El Congo y el Tigre), contada por Awapa, Lizandro Méndez y Ricardo Morales de Kachablí. Luego analizan la lectura utilizando la guía de preguntas generadoras y contestándolas en el cuaderno de Ciencias.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál fue la enseñanza que te dejó la historia? 2. ¿Has escuchado hablar acerca de la presencia del wim o el namù cerca de la comunidad? 3. ¿Cuáles componentes de la naturaleza necesitan el wim y el namù para sobrevivir? Clasifícalos en componentes bióticos y abióticos. 4. ¿Cuáles crees que son los hábitos alimenticios del wim? Clasifícalo en carnívoro, herbívoro, frugívoro, nectarívoro, insectívoro u omnívoro según corresponda. 5. ¿Cuáles crees que son los hábitos alimenticios del namù? Clasifícalo en carnívoro, herbívoro, frugívoro, nectarívoro, insectívoro u omnívoro según corresponda. 6. ¿En cuál nivel de la pirámide trófica se clasificarían el wim? ¿consumidor primario, secundario o terciario? ¿depredador o presa? 7. ¿En cuál nivel de la pirámide trófica se clasificarían el namù? ¿consumidor primario, secundario o terciario? ¿depredador o presa? 8. ¿Para que utiliza el wim su aullido cuando están en el bosque? ¿cuál es su importancia en el ecosistema? 9. ¿Para que utiliza el namù su rugido cuando están en el bosque? ¿cuál es su importancia en el ecosistema? |
|---|--|--|---|

10. ¿Qué crees que pasaría con el *wim* si el *namù* desaparece? ¿Cuáles serían las consecuencias?

11. ¿Qué crees que pasaría con el *namù* si el *wim* desaparece? ¿Cuáles serían las consecuencias?

12. En el bosque tropical podemos encontrar las familias del *wim* y del *namù* conviviendo en el mismo ecosistema, ¿se trata de una población o una comunidad? Explique su respuesta.

Cápsula de Iríria

Reflexión y Contrastación

Objetivo: Comprender las distintas formas en las que se clasifican los organismos vivos que se pueden encontrar en los ecosistemas agrícolas de la comunidad.

Actividad 11: ¡De visita a la finca orgánica!

a. El estudiantado lee la información referente a los ecosistemas agrícolas facilitado por la persona docente.

b. La persona docente organiza con anticipación una visita a alguna finca orgánica de la comunidad junto con el estudiantado. Anotarán en el cuaderno todos aquellos componentes bióticos y abióticos que puedan observar durante su visita. Realizarán una pequeña entrevista al dueño o dueña de la finca, cuyas preguntas se redactarán colectivamente con anterioridad durante las clases de Ciencias.

Preguntas generadoras:

1. ¿Cuáles prácticas locales realiza en relación a la siembra y la cosecha?

2. ¿Cuáles prácticas locales ayudan a evitar la erosión del suelo?
 3. ¿Cuáles cultivos se cosechan en la comunidad?
 4. ¿Qué significado tiene la semilla criolla para la comunidad?
 5. ¿Cuáles riesgos o amenazas enfrentan la semilla criolla?
 6. ¿Qué sabe acerca de los agroquímicos?
 7. ¿Qué sabe acerca de los transgénicos?
 8. ¿Tiene métodos artesanales para el control de plagas en cultivos y semillas?
 9. ¿Tiene alguna práctica para evitar que los animales se coman las hojas tiernas o los frutos?
 10. ¿Cuáles animales llegan a comerse los cultivos?
 11. ¿Se cultivan plantas medicinales en la finca orgánica?
 12. ¿Qué beneficios aportan las fincas orgánicas a la comunidad y a los ecosistemas?
- c. Seguidamente, las y los estudiantes realizarán un dibujo que represente su visita a la finca orgánica. En el dibujo deben representar el ecosistema agrícola visitado, además de señalar en éste un individuo, una comunidad y una población. Exponen su dibujo al resto de la clase y mencionan que fue lo que más llamó su atención con respecto a los saberes compartidos por el dueño o dueña de la finca orgánica.

Aplicación

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos acerca de los niveles de organización de los seres vivos en los ecosistemas.

Actividad 12: Aplico lo aprendido

| | | | <p>a. El estudiantado escribe en la línea debajo de cada imagen si se trata de un individuo, una población o una comunidad, según sus conocimientos.</p> <p>b. Para concluir, el estudiantado resuelve un crucigrama relacionado con el tema de ecosistemas y las interrelaciones que existen entre sus componentes.</p> |
|---|--|--|---|
| Aprendizaje esperado | | Estrategias de mediación sugeridas | |
| Indicador (Pautas para el desarrollo de la habilidad) | Criterio de evaluación | Indicador del aprendizaje esperado | Respetemos las medidas de distanciamiento físico y las normas de higiene indicadas en tiempos de la pandemia por la enfermedad Covid-19. |
| <p>Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.</p> <p>(Planteamiento del problema)</p> | <p>3. Valorar la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país, para su conservación y aprovechamiento sostenible.</p> | <p>Describe de manera general los factores que influyen en la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica en nuestro país.</p> | <p>Focalización</p> <p>Objetivo: Identificar las ideas previas que tiene el estudiantado con respecto a la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país.</p> <p>Actividad 13: Diversidad de ecosistemas.</p> <p>a. Luego de observar con atención las imágenes presentadas por la persona docente, el estudiantado escribe sobre la línea debajo de cada imagen el nombre del tipo de ecosistema que considera correcto.</p> <p>b. Las y los estudiantes responden a las preguntas generadoras facilitadas por la persona docente en el cuaderno de Ciencias.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un humedal? 2. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un manglar? |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana. (Aplicación de la información)</p> <p>Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto. (Solución del problema)</p> | | <p>Justifica la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, paisajes y riquezas biológicas de nuestro país.</p> <p>Evalúa la viabilidad de las acciones propuestas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas.</p> | <p>3. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical húmedo?</p> <p>4. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical seco?</p> <p>5. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical lluvioso?</p> <p>6. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque nuboso?</p> <p>7. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque de páramo?</p> <p>8. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un ecosistema marino costero?</p> <p>9. ¿Cuál es la importancia de estos individuos, poblaciones o comunidades para el equilibrio del ecosistema?</p> <p>10. ¿Qué características presentan los tipos de ecosistemas con relación a la frecuencia de lluvias, humedad (poca o mucha), ubicación en zonas altas o bajas del país?</p> <p>Exploración</p> <p>Objetivo: Examinar las principales características de los diversos ecosistemas de nuestro país y su riqueza biológica.</p> <p>Actividad 14: Diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>a. Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente con relación a la diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.</p> <p>b. El estudiantado responde en el cuaderno de Ciencias la guía de preguntas.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Qué tipos de ecosistemas están presentes en la comunidad?2. Menciona dos características de cada uno de los tipos de ecosistemas.3. ¿Cómo podemos ayudar a la protección de estos ecosistemas?4. Con ayuda de un mapa, ubica los tipos de ecosistemas presentes en la comunidad.5. Dibuja un individuo que represente la flora y otro que represente la fauna de cada ecosistema.6. Menciona los componentes bióticos y abióticos que están presentes en cada uno de los tipos de ecosistema.7. ¿Cuáles poblaciones y comunidades se pueden encontrar en cada uno de los tipos de ecosistemas?8. ¿Cuáles riesgos o amenazas pueden atentar contra los diferentes tipos de ecosistemas?9. ¿Cómo podemos contribuir a la conservación de la diversidad de ecosistemas y las riquezas biológicas de nuestro país?10. Escriba una lista de buenas prácticas para conservar la diversidad de ecosistemas y las riquezas biológicas de nuestro país. <p>Reflexión y Contrastación</p> |
|--|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Objetivo: Entender las distintas formas de conservación de la diversidad de ecosistemas y riquezas biológicas de nuestro país.</p> <p>Actividad 15: Áreas silvestres protegidas y categorías de manejo.</p> <p>a. Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente en relación a las áreas silvestres protegidas y las categorías de manejo.</p> <p>b. Luego de formarse en grupos de tres, el estudiantado buscará información acerca de algún área de conservación del país asignada por la persona docente. Deberán investigar y realizar un cartel con el cuál expondrán al resto del grupo la información encontrada respecto a su categoría de manejo.</p> <p style="text-align: center;"><i>Cápsula de Iríria</i></p> <p>Aplicación</p> <p>Objetivo: Comprender la importancia de conservar y aprovechar de manera sosteniblemente las riquezas biológicas de la comunidad.</p> <p>Actividad 16: ¡Aprendamos a hacer canastos!</p> <p>a. La persona docente coordina con anticipación la visita a la casa de Don Franklin Morales para aprender a confeccionar canastas artesanales.</p> <p>b. Para concluir, el estudiantado realizará una entrevista a Don Franklin, cuyas preguntas se elaboraron previamente de manera colectiva en las clases de Ciencias.</p> <p>Preguntas generadoras:</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <ol style="list-style-type: none">1. ¿De cuál tipo de ecosistema se trae el bejuco que se utiliza para confeccionar las canastas?2. ¿Cómo es ese bejuco y donde crece?3. ¿Cuáles animales dependen del bejuco para sobrevivir?4. ¿Cuáles individuos comparten con el bejuco en una misma comunidad?5. ¿Cuáles son las cuestiones rituales y espirituales que se deben considerar cuando vamos a la montaña a traer el bejuco para confeccionar las canastas?6. ¿La disponibilidad de ese bejuco se ha mantenido constante, ha disminuido o ha aumentado?7. ¿Qué acciones podemos realizar en la escuela o la comunidad para proteger los recursos naturales como los bejucos utilizados en la confección de las canastas?8. ¿Qué organizaciones o personas de la comunidad velan por el aprovechamiento racional de los recursos de los ecosistemas? <p style="text-align: center;"><i>Cápsula de Iriria</i></p> |
|--|--|--|---|

Sección III. Instrumentos de evaluación.

Valoración general de la habilidad resolución de problemas.

Criterio de evaluación: Describir las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas, como parte del cuidado de la biodiversidad.

| Indicador (pautas para el desarrollo de la habilidad) | Indicador del aprendizaje esperado | Nivel de desempeño Inicial | Nivel de desempeño Intermedio | Nivel de desempeño Avanzado |
|--|---|--|--|--|
| <p>Planteamiento del problema.</p> <p>Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.</p> | <p>Identifica los aspectos básicos para clasificar los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Menciona aspectos generales acerca de la clasificación de los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Brinda particularidades acerca de la clasificación de los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Indica de manera específica los aspectos básicos respecto a la clasificación de los componentes de los ecosistemas.</p> |
| <p>Aplicación de la información.</p> <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana.</p> | <p>Examina la información disponible para describir las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Relata generalidades de las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Emite criterios específicos acerca de las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>Detalla aspectos relevantes acerca de interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.</p> |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | | | | |
| <p>Solución del problema. Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto.</p> | Vincula los factores que influyen en las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas. | Cita los factores que influyen en las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas. | Caracteriza los factores que influyen en las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas. | Enlaza los factores que influyen en las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas. |

Criterio de evaluación: Distinguir los niveles de organización de los seres vivos, apreciando las relaciones que se establecen en los diferentes ecosistemas.

| Indicador (pautas para el desarrollo de la habilidad) | Indicador del aprendizaje esperado | Nivel de desempeño Inicial | Nivel de desempeño Intermedio | Nivel de desempeño Avanzado |
|---|--|---|--|---|
| <p>Planteamiento del problema. Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.</p> | Interpreta los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Indica de forma general los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Refiere aspectos específicos acerca de los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Capta el significado de los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. |
| <p>Aplicación de la información.</p> | Establece los aspectos que determinan los niveles de | Anota los aspectos que determinan los niveles de | Destaca los aspectos que determinan los niveles de | Denomina los aspectos que determinan los niveles de |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana. | organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas. |
| Solución del problema. Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto. | Compara las diversas formas en las que se organizan y relacionan los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Cita generalidades acerca de las diversas formas en las que se organizan y relacionan los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Encuentra similitudes y diferencias entre las diversas formas en las que se organizan y relacionan los seres vivos en los diferentes ecosistemas. | Contrasta las diversas formas en las que se organizan y relacionan los seres vivos en los diferentes ecosistemas. |

Criterio de evaluación: Valorar la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país, para su conservación y aprovechamiento sostenible.

| Indicador (pautas para el desarrollo de la habilidad) | Indicador del aprendizaje esperado | Nivel de desempeño Inicial | Nivel de desempeño Intermedio | Nivel de desempeño Avanzado |
|---|--|--|--|---|
| Planteamiento del problema. Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la | Describe de manera general los factores que influyen en la diversidad de ecosistemas, paisajes y | Menciona aspectos generales de los factores que influyen en la diversidad de | Resalta aspectos específicos de los factores que influyen en la diversidad de ecosistemas, | Puntualiza aspectos significativos de los factores que influyen en la diversidad de ecosistemas, paisajes y |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| mejor comprensión de un problema. | riqueza biológica en nuestro país. | ecosistemas, paisajes y riqueza biológica en nuestro país. | paisajes y riqueza biológica en nuestro país. | riqueza biológica en nuestro país. |
| <p>Aplicación de la información.</p> <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana.</p> | Justifica la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, paisajes y riquezas biológicas de nuestro país. | Anota de forma general los pasos realizados para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, paisajes y riquezas biológicas de nuestro país. | Relata los pasos realizados para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, paisajes y riquezas biológicas de nuestro país. | Fundamenta la solución del problema a partir de los pasos realizados para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, paisajes y riquezas biológicas de nuestro país. |
| <p>Solución del problema.</p> <p>Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto.</p> | Evalúa la viabilidad de las acciones propuestas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. | Caracteriza de forma general las acciones propuestas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. | Destaca la importancia a los pasos realizados en las acciones propuestas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. | Emite criterios para la viabilidad de las acciones propuestas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. |

| Descripción del indicador | Rasgos | Preguntas que le facilitarían guiar las actividades |
|--|--|--|
| <p>Formula preguntas significativas que aclaran varios puntos de vista para la mejor comprensión de un problema.</p> | <p>Describe de manera general las interrelaciones existentes entre los componentes de los ecosistemas.</p> | <p>¿De qué formas aprovecha el ser humano esos componentes de los ecosistemas? ¿Estos componentes se encuentran libres de contaminación en la comunidad? ¿Por qué?</p> <p>Análisis de imágenes alusivas, presentación de situaciones o visita a algún lugar</p> <p>¿Cuáles componentes abióticos están presentes? ¿Cuáles seres vivos herbívoros, carnívoros y descomponedores se observan? ¿Cuál es la importancia que tiene cada uno de estos seres vivos para el equilibrio de ese ecosistema en específico? ¿Qué sucede con las cadenas alimenticias cuando desaparece o cambia alguno de los seres vivos que participan en ella? ¿Qué relación tiene esta situación con la propagación de plagas de insectos?</p> |
| <p>Analiza la información disponible para generar alternativas que aplican en la resolución de problemas para la solución de situaciones de la vida cotidiana.</p> | <p>Examina las relaciones que se establecen en los niveles de organización de los seres vivos en los diferentes ecosistemas.</p> | <p>¿Qué relación pueden tener las cadenas alimenticias y niveles tróficos con el individuo, la población, la comunidad, el ecosistema y la biosfera?</p> <p>Análisis de imágenes alusivas, presentación de situaciones o visita a algún lugar:</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>¿Cuáles de los individuos cree que son familia? ¿Cuáles serán de la misma especie? ¿Cuántas especies se distinguen? ¿Cuáles seres vivos productores estaban presentes? ¿Cuáles ejemplos de cadenas alimenticias se pueden construir con la información registrada?</p> |
| <p>Evalúa los intentos de solución y monitorea su eficacia y viabilidad según el contexto.</p> | <p>Vincula los factores que influyen en la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica en nuestro país, para su conservación y aprovechamiento sostenible.</p> | <p>Entrevistas a miembros de la comunidad, audios o videos: ¿Qué poblaciones, propias de la región, han aumentado o disminuido en los últimos años? ¿Cuáles podrían ser las causas? ¿Qué acciones podemos realizar en la escuela o la comunidad para prevenir la disminución de poblaciones silvestres? ¿Qué organizaciones o personas de la comunidad velan por el aprovechamiento racional de los recursos de los ecosistemas? ¿Qué beneficios aportan los diferentes ecosistemas a la comunidad? ¿Cómo se pueden proteger y aprovechar sus recursos para beneficio del ser humano y demás seres vivos? ¿Cuáles animales y plantas pueden habitar en este tipo de bosque? ¿Qué características presenta este tipo de bosque con relación a la frecuencia de lluvias, humedad (poca o mucha), ubicación en zonas altas o bajas del país? ¿Qué tipos de bosques están presentes en mi comunidad? ¿Cómo podemos ayudar a la protección de estos bosques y sus recursos ecosistémicos?</p> |

4. *Desarrollo de la unidad didáctica*

Las actividades propuestas en este diseño didáctico están orientadas hacia la potenciación de la habilidad resolución de problemas, mediante el abordaje del tema de ecosistemas. Esto con el fin de fortalecer en los estudiantes las capacidades necesarias para identificar de manera crítica y reflexiva las posibles problemáticas económicas, sociales, ambientales y culturales que afecten al centro educativo y a la comunidad, planteando alternativas de solución eficaces, viables y alcanzables ante estas situaciones que puedan impactar directa o indirectamente a los recursos naturales, asumiendo la responsabilidad de pensar como parte de una sociedad participativa. El presente diseño se desarrolla siguiendo las pautas de la transformación curricular “Educar para una nueva ciudadanía”, cuyo objetivo es promover el aprendizaje y la evaluación de las competencias necesarias para enfrentarse a esta sociedad del siglo XXI.

Respondiendo a los desafíos socioeconómicos, ambientales y culturales actuales, la educación científica costarricense demanda una transformación que apunte hacia el fortalecimiento de la formación básica escolar, permitiendo generar conocimientos científicos y tecnológicos en los estudiantes desde edades tempranas. En este sentido, la metodología indagatoria en la educación científica permite a los estudiantes reelaborar sus ideas previas y contrastarlas con las ideas de los demás, construyendo concepciones nuevas a partir del dialogo, acercándose de manera significativa a aquellas prácticas y conocimientos propios del quehacer científico (MEP, 2018). Es por esto que cada una de las estrategias planteadas siguen las fases de la metodológica basada en la indagación: focalización, exploración, reflexión-contrastación y aplicación.

Estrategias de mediación sugeridas

Criterio de evaluación: Describir las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas, como parte del cuidado de la biodiversidad.

Focalización

Objetivo: Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes respecto a los componentes de los ecosistemas.

Actividad 1: ¿Cómo está compuesta la naturaleza?

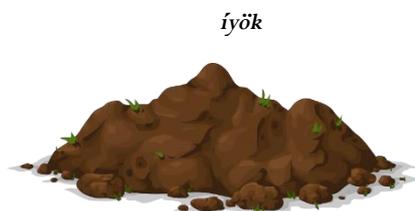
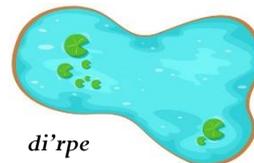
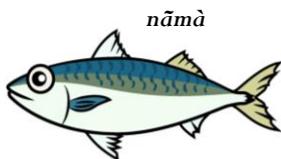
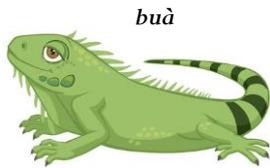
Indicaciones para el/la docente:

a. Luego de observar detenidamente las imágenes, los estudiantes encierran en un círculo verde aquellas que para ellos signifiquen componentes vivos de un ecosistema y con un cuadro rojo los que piensen que son componentes no vivos. Se les presenta una serie de preguntas generadoras para indagar acerca de las ideas previas expuestas por el estudiantado sobre los componentes vivos y no vivos de la naturaleza, con los que disfrutan interactuar en su comunidad diariamente.

b. Con ayuda del Cuadro 1, hago una lista con los nombres en español y en Bribri de los componentes de la naturaleza con los que tengo contacto en mi vida cotidiana, señalando si se trata de un componente vivo o no vivo y su importancia ecológica y/o cultural. Si no conozco el nombre en el idioma Bribri le puedo preguntar a algún familiar o mayor de la comunidad.

Actividad 1. Ká'wagdël (La naturaleza).

a. Después de observar detalladamente las siguientes imágenes, encierro en un **círculo verde** aquellas que representen todos los seres vivos que habitan el mundo (*iyi tseka kôs ekkë*) y con un **cuadro rojo** aquellas que representen los elementos que no respiran en este mundo (*kê suwâta*).



Las siguientes preguntas generadoras son una guía para la reflexión en el desarrollo de esta actividad:

1. ¿Cuáles de las imágenes observadas representan objetos con los que tengo contacto día a día?
2. ¿Cuáles se pueden considerar componentes vivos de la naturaleza (*iyi tseka kös ekkë*) y por qué?
3. ¿Cuáles se pueden considerar componentes no vivos de la naturaleza (*kê suwâta*) y por qué?
4. ¿De qué manera contribuyen a mi estilo de vida diariamente?
5. ¿Qué relaciones existen entre los componentes vivos (*iyi tseka kös ekkë*) y los no vivos (*kê suwâta*)?
6. ¿Qué otros componentes de la naturaleza (*ká waktël*) reconozco en mi comunidad?
7. ¿Cómo podemos cuidar los componentes de la naturaleza (*ká waktël*) y aprovecharlos para beneficio de la comunidad?
8. ¿Cómo aprovechan los demás seres vivos los recursos o componentes de la naturaleza (*ká waktël*)?



b. Probablemente conozcas muchos más componentes de la naturaleza (*ká waktël*) en los alrededores de tu comunidad, enlístalos en el **Cuadro 1**. Pide ayuda a tus maestros, a algún familiar o miembros de la comunidad si lo necesitas.

Cuadro1. Componentes de la naturaleza (*ká waktël*) que observo en mi comunidad.

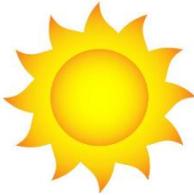
| <i>ká waktël</i> (Componente de la naturaleza) | <i>iyi tseka kös ekkë / kê suwâta</i> (Vivo / No vivo) | <i>Bribri ã</i> (Nombre) | Importancia ecológica y/o cultural |
|---|---|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |
| 6. | | | |
| 7. | | | |
| 8. | | | |
| 9. | | | |
| 10. | | | |

¿s? También conoceremos acerca de la importancia ecológica y cultural que tienen los elementos de la naturaleza para nuestra cultura.



Don Hildebrando, un mayor de la comunidad, nos dijo una vez que las montañas son como las casas y el refugio para los animales, por eso se les debe tanto respeto.

dìwö



También recuerdo lo que nos compartió Don Franklin acerca de los bosques primarios de Talamanca, Kábata íte. Dice que los árboles de esta montaña están protegidos por un ser llamado Shkuà, quién los sembró desde el momento de la creación, él es el guardián de todo aquello que está contemplado en la naturaleza.



Actividad 2: Historia de la mágica tortuga (*kuè*).

Indicaciones para el/la docente:

- a. Los estudiantes leen atentamente la historia: “La mágica tortuga (*kuè*) de la laguna (*di'*)”, narrada por Pedro Torres Rojas y compilada por Severiano Fernández Torres (Fernández & Estrada, 2012). Se presenta una guía de preguntas generadoras para utilizarlas a modo de conversatorio con las y los estudiantes. Luego, cada uno utilizará su imaginación para inventarle un final creativo a la historia y que además contenga alguna enseñanza o moraleja. Seguidamente cada estudiante expone su final al resto de la clase.
- b. En la historia se mencionan ciertos componentes bióticos y abióticos, los cuales deben de identificar en el transcurso de la lectura, anotarlos en su cuaderno de Ciencias o subrayarlos con colores, esto con el fin de que puedan anotarlos en el Cuadro 2. Finalmente, realizan la actividad de colorear a la mágica tortuga y mostrarle el camino correcto hasta la laguna a través del laberinto.

Actividad 2. Historia de la mágica tortuga (kuè).

a. A continuación realizaremos la lectura de la historia “La mágica tortuga (kuè) de la laguna (di’), narrada por Pedro Torres Rojas y compilada por Severiano Fernández Torres (Fernández & Estrada, 2012). Presta mucha atención en aquellos componentes de la naturaleza que se mencionan a lo largo de la historia, anótalos en el cuaderno o resáltalos con colores en el texto.

La mágica tortuga (kuè) de la laguna (di’)

Sucede durante todas las mañanas antes que aparezca la luz del alba sobre el horizonte, detrás de la colosal cordillera de Talamanca, allá donde los árboles y las montañas atrapan los grandes nubarrones, por eso los ríos son hermosos bravucones y hay muchas lagunas. Precisamente en ese lugar Sibö había sembrado los hombres de maíz, con sangre de cacao, es decir las semillas de Sibö, los Bribris y Cabécares.

Cuentan nuestros ancestros que en medio de esos dos pueblos había una gran laguna. Dentro de ella vivía una gran tortuga. ¡Pero no era la tortuga normal que conocemos, sino una mágica y misteriosa tortuga que vivía por cientos de años allí!

Todas las mañanas, en medio de aquella gran laguna, se observa a simple vista quieta y serena sin ningún movimiento. Parece que dormitara pacientemente. Allí emergía la gran tortuga, cuyo caparazón se abría poco a poco y en medio de ella aparecía un arbolito verde vigoroso.

El arbolito mágico crece rápidamente, cada hora brotan las ramas. En otro momento se llenan con hojitas tiernas verdecitas y en la otra hora sus ramas se ven floridas, emanando aromas exquisitos que al instante atraen múltiples colibríes y otros pájaros multicolores que llegan a saborear el néctar de las flores, algunas disfrutan y otras galantean.

En esa misma tarde en cada rama del árbol aparecen diferentes frutos de diversas especies que conocemos y algunos nunca vistos por los habitantes del pueblo. Las frutas de ese árbol se pueden comer. ¡Pero solo las pueden recolectar los ancianos, o las personas que practican y viven los máximos valores espirituales y de bien común! Además, pueden sembrar y compartir las semillas y estas se reproducen sin ningún problema.

Un día, unos muchachos de la comunidad dijeron en voz alta: “nosotros queremos invitar a todo el pueblo para que observe la recolección de frutas que vamos a hacer mañana encima de la mágica tortuga”.

La gente del pueblo quedó sorprendida al escuchar la invitación de los muchachos del pueblo. Ellos sabían muy bien que había una norma para recolectar los frutos del árbol de la mágica tortuga, sin embargo, estaban dispuestos a desafiar esa norma.

Anocheció y entre ellos comentaban lo que iba a ocurrir, todos durmieron en sus hogares. Muy de mañana antes que aparezcan los primeros rayitos del señor sol, la muchedumbre se asoma a ver.

La sorpresa de los habitantes es que ya la mágica tortuga había llegado a la orilla de la mansa laguna, ya con el arbolito cuyas ramas estaban cargaditas con diversas frutas, unas sazonas otras maduras.

Pronto llegaron los cuatro muchachos y se subieron inmediatamente encima del mágico árbol, sacudieron con fuerza las ramas y las frutas fueron desprendiéndose unas sobre otras.

Enseguida...

Narrada por Pedro Torres Rojas

Compilada por Severiano Fernández Torres

(Fernández & Estrada, 2012)

Reflexionemos acerca de lo que pudimos aprender en la historia de la mágica tortuga (*kuè*) en relación a los componentes de la naturaleza (*ká waktël*), para eso contestaremos la siguiente guía de preguntas en el cuaderno.

1. ¿Cómo se relacionan los componentes bióticos (*iyi tseka kôs ekkë*) y abióticos (*kê suwâta*) en la naturaleza (*ká waktël*), según la historia?
2. ¿Cuáles componentes podríamos encontrar en la laguna donde vive la Mágica Tortuga y que usos le daría ella a estos recursos?
3. ¿Cuáles de estos recursos podrían ser importantes para las comunidades que viven cerca de la laguna?
¿Para qué?
4. ¿Qué pasaría si no existieran las lagunas (*di'*)? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza (*ká waktël*)?
5. ¿Qué pasaría si no existieran los árboles frondosos con frutos nutritivos y las flores cargadas de néctar?
¿Cuál es su importancia en la naturaleza (*ká waktël*)?
6. ¿Qué pasaría si no existieran los colibríes y los pájaros multicolores que llegan a alimentarse de los frutos y flores? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza (*ká waktël*)?
7. ¿Cuáles animales de mi comunidad dependen de los recursos que brindan los árboles (*kâl tsée*)?
8. ¿Cuáles animales de mi comunidad dependen de los recursos que brindan las lagunas (*di'*)?
9. ¿Cuáles componentes de la naturaleza (*ká waktël*) necesitan las semillas (*ditsò*) de estos árboles (*kâl*) para crecer fuertes y sanos?

10. ¿Qué importancia tienen el Sol (*dīwö*), la tierra (*Iríria*) y el agua (*dī'*) en el crecimiento de las plantas?

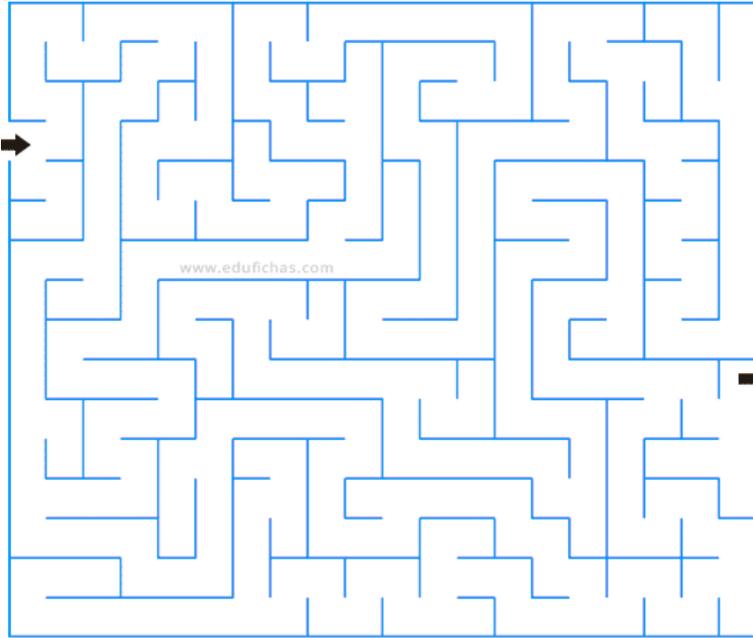
11. Como te has dado cuenta, la historia no tiene un final todavía, ¡vamos, usemos nuestra creatividad para inventarle uno! Trabajemos en subgrupos de 3 personas para inventarle diferentes finales a la historia. Recuerda que un buen final debe tener una moraleja o enseñanza. El vocero de cada subgrupo expondrá el final al resto de las y los compañeros.

b. ¿Recuerdas aquellos componentes bióticos (*iyi tseka kös ekkë*) y abióticos (*kê suwâta*) que se mencionaron en la historia? Anota los que recuerdes en el **Cuadro 2** y si te falta alguno consúltalo con tus compañeros y tu maestro o maestra.

Cuadro 2. Componentes de la naturaleza (*ká waddël*) que se mencionan en la historia.

| <i>Iyi tseka kös ekkë</i> / Bióticos | <i>Kê suwâta</i> / Abióticos |
|---|-------------------------------------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |
| 6. | 6. |
| 7. | 7. |
| 8. | 8. |
| 9. | 9. |
| 10. | 10. |

Colorea a la mágica tortuga (*kuè*) y muéstrale el camino a la laguna (*di'*).



En la montaña existen habitantes guardianes o Bulú, que custodian a las plantas y los animales, desde la creación se estableció esta normativa. La montaña le proporciona a todas las especies sus alimentos, por lo tanto se le debe tener mucho respeto.



Exploración

Objetivo: Reconocer la clasificación de los componentes de los ecosistemas.

Actividad 3: ¿Qué es un ecosistema?

Indicaciones para el/la docente:

a. Las y los estudiantes leen con atención la información proporcionada por la persona docente con relación a lo que es un ecosistema. Seguidamente realizaran un conversatorio acerca de la lectura y como la interpretaron. Encontraran un recuadro denominado “*Se siwa*”, donde se muestra el significado cultural de las piedras curativas sagradas del Awá para los Bribris.

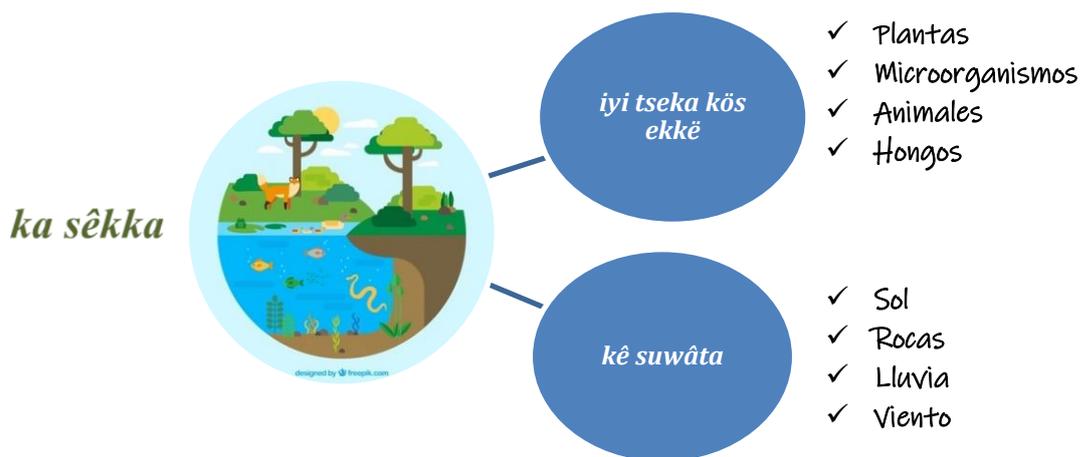
b. Luego realizan un experimento sencillo y práctico para demostrar la importancia que tienen los factores abióticos, como por ejemplo el agua y la luz solar, para los organismos vivos como las plantas. Anotarán en su cuaderno de Ciencias lo que creen que ocurrirá y lo contrastarán con los resultados que obtendrán en los próximos días.

Actividad 3. ¿Qué es un ecosistema (ka sêkka)?

a. Leo con atención la siguiente información.

Existe la visión de la naturaleza desde occidente, en la cual los organismos no se encuentran aislados, sino que están en contacto unos con otros, conviviendo en espacios donde intervienen factores físicos y químicos particulares. Cuando caminamos, de día o de noche, entre los trillos y caminos de nuestra comunidad, nos topamos con muchos componentes de la naturaleza como las plantas, los animales, las piedras o los ríos, estos pueden clasificarse en componentes **bióticos** y componentes **abióticos**.

Dentro de los **componentes bióticos** (*iyi tseka kôs ekkë*) encontramos a los organismos que realizan funciones vitales para sobrevivir, es decir, las plantas, los animales, los hongos y los microorganismos; mientras que los **componentes abióticos** (*kê suwâta*) hacen referencia a aquellos elementos de la naturaleza que no realizan funciones vitales, como por ejemplo el suelo, las rocas, los ríos, el viento, el Sol, la Luna, las nubes o la lluvia. Estos componentes interactúan y proveen la energía que los organismos necesitan para sobrevivir.



Pero, a todo esto, ¿qué es un ecosistema (*ka sêkka*)?

Consiste en un conjunto de poblaciones de diferentes especies, ya sean plantas, animales, hongos o microorganismos, que interactúan entre sí y con el ambiente natural que les rodea. Los ecosistemas están conformados por las comunidades de seres vivos que los habitan y los factores ambientales, entre los cuales existen movimientos de materia y energía. Por ejemplo, si pensamos en las montañas de Talamanca como un gran ecosistema, un árbol de hombre grande (*Bakònki*), una danta (*naĩ'*) y una rana verde venenosa (*dulu bukë'*) representarían componentes bióticos; mientras que el agua del río Lari (*di'*), las rocas (*ák*) y la luz del Sol (*dìwö*) representan componentes abióticos. Existen diferentes tipos y tamaños de ecosistemas, desde un bosque o una laguna, hasta el tronco de un árbol caído o un charco de agua. Básicamente, podríamos clasificarlos en ecosistemas terrestres, como una montaña, y ecosistemas acuáticos, como un río.

Se siwa

Tal como hemos aprendido antes, las rocas son consideradas componentes abióticos de los ecosistemas. Sin embargo, existen las piedras curativas sagradas llamadas *Sīā'*, utilizadas por *Awapa* para diagnosticar y curar enfermedades. Los bribris consideran que estas piedras son seres espirituales con los cuales es posible comunicarse.

Según cuentan los relatos tradicionales, *Sibò* antes de nacer era una piedrita curativa y para poder nacer se tuvo que esconder en el vientre de *Siitāmī*, la Luna. Las piedras funcionan como un oráculo que le permite al médico averiguar sobre la enfermedad que aqueja al paciente y también sobre diversos fenómenos, incluso futuros.

El *Awá* conversa con la piedrita, con el fin de averiguar por qué surgen los males. La piedrita va orientando la reflexión del médico de manera que este pueda ir descartando opciones y concentrándose en determinada dirección.

Todas las piedras se comunican con *Sibò* y los médicos en lenguaje sagrado (canto). Los médicos nuevos ponen granos de maíz en las rocas de un lugar específico de Tamanca durante la noche; a la mañana siguiente aparecen convertidas en *Sīā'*. (Jara & García, 2008)

Los bosques, para los bribris, tiene un gran significado simbólico, todo lo que es verde es vida, algo que nosotros consideramos un miembro más, el suelo, el aire y la belleza natural.



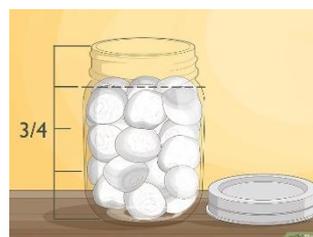
Acá en Tamanca, hay bosques considerados sagrados, a los cuales no se puede ir solo por ir, hay que tener cierto respeto. Eso conlleva a toda una normativa, así que se les tiene que pedir permiso y tiene uno que ayunar también.



b. Iyawo so se ulawa.

Como hemos aprendido antes, desde la visión occidental, los seres vivos necesitan de los componentes abióticos para poder sobrevivir. Las semillas (*ditsò*), por ejemplo, necesitan del agua (*di'*), la tierra (*Iríria*) y los nutrientes minerales para poder germinar bajo el suelo, pero luego de que salen sus primeros brotes a la superficie, necesitarán de la energía del Sol (*dìwö*) para crecer y desarrollarse. Con el fin de demostrar la importancia que tienen los componentes abióticos para los seres vivos, realizaremos el siguiente experimento con plantas de frijol:

1. Dentro de un recipiente pequeño de vidrio o de plástico, preferiblemente reutilizado, coloca bolitas de algodón, llenando aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del frasco sin aplastar el algodón como se indica en la figura:



2. Seguidamente, humedece el algodón con agua limpia, ten cuidado de no exceder la cantidad de agua ya que los frijoles podrían no germinar. Si añades mucha por accidente, vacíala mientras sostienes el algodón.



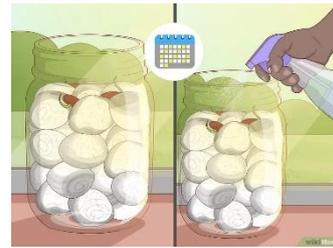
3. Coloca 3 frijoles a 2,5 cm de distancia, puedes hacer hendiduras con tus dedos para colocarlos, sin hundirlos o “enterrarlos” en el algodón.



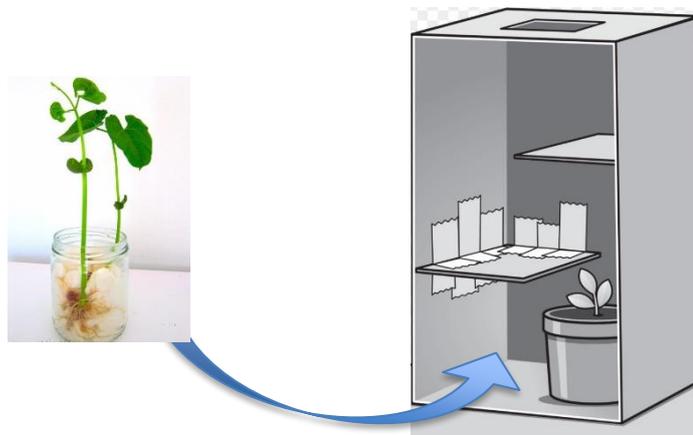
4. Coloca los frijoles en una zona soleada por 30 minutos al día y otra zona iluminada el resto del día, ya que el exceso de luz solar directa puede impedir que las semillas germinen.



5. Riega los frijoles cuando el algodón empiece a secarse. Podría ser necesario hacerlo cada 2 días si el tiempo está muy caluroso, si por el contrario este húmedo o lluvioso, es posible que solo necesites regarlas 2 veces por semana.



6. Consigue una caja de cartón rectangular, como las de zapatos. Coloca la caja sobre una de sus bases angostas y corta un agujero en la cara superior. Dentro de la caja pega con cinta adhesiva dos láminas de cartón intercaladas como se muestra en la siguiente figura:



7. Cuando tengas tus plantas de frijol, colócalas en la parte inferior de la caja y ciérrala con la tapa, otra lámina de cartón o una tela oscura, de tal modo que únicamente entre luz por el agujero de arriba. Ubica la caja en un lugar iluminado durante el día, por la noche puedes colocar una lámpara cerca del agujero para acelerar el proceso y observar resultados en pocos días.
8. ¿Qué crees que sucederá con las plantas de frijol? ¿Habrá algún cambio en los tallos de las plantas, en sus hojas o en sus raíces? ¿Cómo se relacionan los posibles cambios con la disponibilidad de luz solar? ¿Qué podría ocasionarle a las semillas el exceso de agua? ¿Crees que suceda algo similar de manera natural en los ecosistemas? ¿Qué otros componentes abióticos necesitan las plantas de frijol para crecer? ¿Para que utilizan las plantas la luz del Sol? ¿Cómo logran germinar las semillas sin tierra?
9. Anota tu hipótesis y demás respuestas en el cuaderno de Ciencias, contrástalo con los resultados que obtendrás en las próximas dos semanas.

Actividad 4: Los ecosistemas de mi comunidad.

Indicaciones para el/la docente:

a. Realizaran una caminata corta por los alrededores de la escuela, siguiendo los pasos que se detallan, con el fin de identificar la mayor cantidad posible de componentes bióticos y abióticos, anotándolos en el Cuadro 3. Se les recuerda prestar bastante atención a los eventos que puedan acontecer durante la caminata y en la medida de lo posible anotar sus observaciones en el cuaderno de Ciencias para analizarlo luego en la clase de manera colectiva.

Tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. No se recomienda ir demasiado cargados sino llevar lo esencial como agua para hidratarse y algo de comer como un sandwich, una galleta o una fruta.
2. Procuren llevar ropa adecuada para caminar, fresca y cómoda. También zapatos que les permitan realizar actividades lúdicas al aire libre.
3. Es importante cargar un pequeño maletín de primeros auxilios con vendajes, alcohol, curitas y demás implementos que puedan ser útiles en caso de algún incidente.

Actividad 4. Los ecosistemas (*ka sêkka*) de mi comunidad.



a. *Ska weblo so.*



Realizaremos una corta caminata por los alrededores de la escuela, con el fin de identificar la mayor cantidad posible de componentes bióticos y abióticos en este ecosistema de bosque tropical.

Describe detalladamente los tipos de ecosistema que puedas identificar, si es terrestre o acuático, el tipo de plantas y animales que existen en ese espacio, las hojas de diferentes formas, los insectos, las semillas, las aves, las flores, los frutos, las raíces, los musgos, los líquenes y los árboles. También presta mucha atención a los componentes abióticos como las rocas, el viento, el agua y el Sol, recuerda que son fundamentales para todos los seres vivos que habitan los ecosistemas.



Anota en el Cuadro 3 todos los componentes del ecosistema que puedas identificar.



Cuadro 3. Componentes del ecosistema (*ka sêkka*) observado.

| Bióticos / <i>Iyi tseka kôs ekkë</i> | Abióticos / <i>Kê suwâta</i> |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |

Cuando regresen al aula conversen acerca de todo lo que pudieron observar, sentir, oír u oler durante la excursión. Las siguientes preguntas les pueden guiar en la conversación acerca de las experiencias.

1. ¿Observaron diferencias entre las plantas que se encuentra a la sombra y las que se ubica bajo la luz directa del Sol?
2. ¿Cómo se relacionan entre si los componentes bióticos y abióticos que pudieron identificar en el Cuadro 3?
3. ¿Cuáles características particulares podrían mencionar del ecosistema visitado? Tamaño de la vegetación, tipos de organismos observados, humedad del ambiente, entre otras.
4. ¿Qué beneficios obtiene la comunidad de los recursos que se observan en este ecosistema? Prevención de la erosión del suelo, hábitat para animales y plantas, materia prima para vivienda y artesanías, fuente de agua, oxígeno, alimentos y medicinas, entre otros.
5. Imagine como seria la escuela y la comunidad si no existieran estos recursos naturales. ¿Qué acciones podrían tomarse para conservarlos y protegerlos?



6. ¿Cuál es el origen y la fuente del agua potable para la comunidad?

7. ¿Cómo se tratan los residuos sólidos en la escuela y en la comunidad?



Las montañas son las madres de las aguas, son como captaciones de agua que nacen desde las cumbres para todos los seres de la naturaleza.



Las montañas tienen nombres originales, como el cerro Namàsöl o la montala Sulàyöm. Desde tiempos inmemoriales Sibò envió a Sulàyibi para que los nombrara así, cuando todavía el Sol no había nacido.



Tradicionalmente los ancestros hacían caminatas, largas pero con mucho cautela porque en algunas montañas existen enfermedades que se pueden transmitir.



Reflexión y Contrastación

Objetivo: Comprender las distintas formas en las que se clasifican los organismos vivos y la manera en la que se relacionan con los demás componentes del ecosistema.

Actividad 5: ¿Cómo se clasifican los organismos vivos (*iyi tseka kös ekkë*)?

Indicaciones para el/la docente:

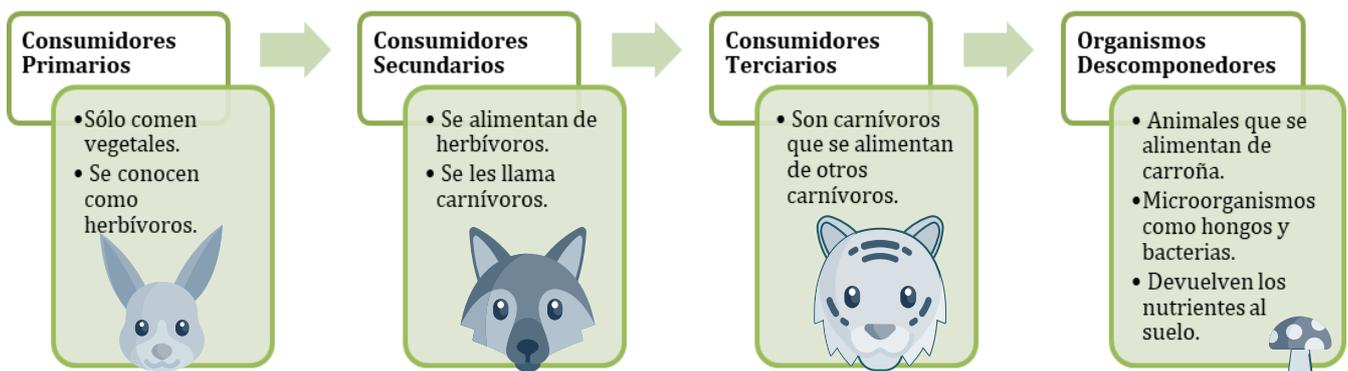
- a.** Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente en relación a los componentes de los ecosistemas y su clasificación. En el recuadro “*Se siwa*”, se presenta la clasificación de los seres vivos según la cultura Bribri.
- b.** Seguidamente, leen la historia de vida silvestre acerca del kanó. Las y los estudiantes analizan la historia, utilizando las preguntas que se proponen, así como las que surjan en la actividad.
- c.** La persona docente les presenta una imagen alusiva a un ecosistema de bosque tropical húmedo con el fin de que los estudiantes identifiquen organismos autótrofos y heterótrofos. Como parte de la actividad se plantean una serie de preguntas con el fin de identificar si conocen acerca de la presencia de estos seres en los alrededores de la escuela o la comunidad, así como reconocer la importancia que tiene cada uno de estos componentes en los ecosistemas naturales.

Actividad 5. ¿Cómo se clasifican los organismos vivos (iyi)?

a. Leo con atención la siguiente información.

Antes de adentrarnos en el tema de la clasificación de los seres vivos de un ecosistema según la visión occidental, es importante conocer acerca del concepto de **ecología**. Esta palabra proviene de los vocablos griegos *oikos* (casa) y *logos* (estudio), y constituye el estudio científico de la relación que existe entre los organismos vivos (*iyi*) y el medio ambiente en el que habitan (*ka sêkka*). En síntesis, la ecología intenta comprender las interacciones de los organismos con su entorno y la forma en la que estas influyen en la abundancia, distribución y diversidad de especies de los ecosistemas (*iyi tseka kôs ekkë*). Las características del medio ambiente son un tema de interés para la ecología, ya que determinan el desempeño de los seres vivos, es decir, las probabilidades de reproducirse y sobrevivir.

Los organismos vivos de los ecosistemas o componentes bióticos de la naturaleza, a su vez, se dividen o se clasifican en dos grandes grupos: los seres autótrofos y los seres heterótrofos. Los organismos **autótrofos o productores** son aquellos capaces de producir su propio alimento mediante procesos como el de la fotosíntesis, a este grupo pertenecen las plantas y las algas. Los organismos **heterótrofos o consumidores** son aquellos que no fabrican su propio alimento, por lo tanto, se alimentan de plantas, animales o materia orgánica en descomposición. Si se alimentan de plantas, frutos y semillas se conocen como **herbívoros o consumidores primarios**, si se alimentan de otros herbívoros se conocen como **carnívoros o consumidores secundarios**. Existen carnívoros que se alimentan de otros carnívoros, a estos organismos se les conoce como **consumidores terciarios**. Hay organismos que suelen alimentarse de animales, plantas, frutas y semillas, a estos animales que comen de todo se les conoce como **omnívoros**. Algunos ejemplos son el cerdo, la gallina, la iguana, la cucaracha y nosotros los humanos. Finalmente, tenemos a los **organismos descomponedores**, los cuales se alimentan de organismos muertos (carroña) y materia orgánica en descomposición. Aquellos que se alimentan de cadáveres de animales que no cazaron se denominan carroñeros, como por ejemplo los buitres y escarabajos. Los descomponedores en general cumplen una función muy importante en los ecosistemas, al devolver los nutrientes al suelo para que puedan ser aprovechados por los organismos autótrofos o productores nuevamente.



En el bosque tropical de Talamanca, podemos encontrar una gran diversidad de hongos, plantas y animales, así como microorganismos que no podemos ver pero que están ahí, presentes en la tierra, el agua y el aire. En estos bosques existen organismos autótrofos como árboles, algas, musgos, hierbas y arbustos y organismos heterótrofos como jaguares, conejos, coyotes, zopilotes y hongos. Cada especie se adapta al medio particular en el que habita, de acuerdo con esto, disponen de distintas modificaciones estructurales y fisiológicas en sus organismos para poder sobrevivir. Las plantas que viven en las ramas de los árboles llamadas epífitas, por ejemplo, han desarrollado raíces modificadas para sujetarse a ellos, así como estructuras especializadas en retener y absorber el agua de lluvia.

Se siwa

En el idioma Bribri, la palabra *íyiwak* hace referencia a los organismos que en español se denominan animales, estos se clasifican a su vez en dos grandes grupos. Los *kálwak*, que comúnmente en español se denominan “bichos” o invertebrados, como los insectos, los crustáceos y los moluscos; y los *íyiwak apë’ ta_* que se traduce al español como los animales que tienen sangre, como las aves, los peces y los reptiles.

Este segundo grupo, los *íyiwak apë’ ta_*, se divide en cinco subgrupos: *tkabë’o tchabë’* (serpientes), *bukë’* (ranas y sapos), *dú* (aves), *ni_má_ o na_má_* (peces), *íyiwak kalö’ie* (animales que se desplazan sobre sus patas) o *íyiwak kalö’ki_* (animales que andan sobre las patas), que viene a ser un equivalente no exacto de lo que se denominan mamíferos en español (Flores, 2009).

b. ¡Una historia de la vida silvestre!

¡Hola! Soy un *Kanó* (tepezcuintle) y tengo 4 meses de nacido, hace un mes mi madre me destetó, esto quiere decir que ya no me amamanta más con su nutritiva leche, sino que ahora bebo agua y me alimento con frutos y semillas, como todo un juvenil. Recuerdo el amanecer del día en que nací...

Mi madre me condujo a distintos sitios posibles de anidación, madrigueras subterráneas en las raíces de grandes árboles a la orilla del río, con entradas pequeñas donde no pudieran entrar el *alöbök* (tolomuco) ni el *ajkö’na_me_* (ocelote). Luego de escoger alguno de estos sitios, lo arreglé con hojas y ramitas para usarlo como mi hogar durante estos meses. Mis padres, que tampoco pueden entrar a la madriguera, me llaman desde alguna de las entradas para alimentarme por las mañanas y por las noches.

Nos gustan mucho las frutas, como el banano, el mango y el aguacate, sin embargo, no siempre están disponibles, por lo que también comemos hongos, plántulas, hojas, semillas y raíces. Cumplimos una gran labor en el ecosistema, ya que dispersamos las semillas de los frutos que comemos por todo el

bosque de una manera muy eficiente. El río es muy importante para nosotros, ya que, además de brindarnos el agua para beber, también nos sirve para sumergirnos por largos periodos y escondernos en caso de sentirnos amenazados.

Desgraciadamente, la pérdida de nuestro hábitat por la tala indiscriminada de los bosques con el fin de transformarlos en zonas de cultivo o pastoreo para ganado ha ocasionado que nuestras poblaciones queden confinadas en diminutos fragmentos de vegetación entre las tierras de cultivo; además, la cacería también nos afecta considerablemente, ya que somos una de las especies más perseguidas en el país.

Utilizando la historia de *kanó* como referencia, analizaremos las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles organismos autótrofos o productores se mencionan en la historia?
2. ¿Qué importancia tienen los organismos autótrofos para el *kanó*?
3. ¿Qué importancia tiene el *kanó* para los organismos autótrofos?
4. ¿Cuáles organismos heterótrofos o consumidores se mencionan en la historia?
5. ¿Qué importancia tiene el *kanó* para los organismos heterótrofos?
6. ¿Cuáles organismos descomponedores se mencionan en la historia?
7. ¿Qué importancia tienen los organismos descomponedores para el ecosistema del *kanó*?
8. ¿Qué crees que pasaría si el *kanó* desaparece de los bosques tropicales?
9. ¿Cómo podemos proteger su hábitat para evitar que disminuya su población?



c. Observa la imagen con mucha atención, en ella se muestra un biodiverso ecosistema de bosque tropical, luego responde a las siguientes preguntas.



Guía de preguntas para el análisis de la imagen:

1. ¿Cuáles organismos autótrofos pudiste identificar en la imagen?
2. ¿Cuáles organismos heterótrofos pudiste identificar en la imagen?
3. ¿Cómo se relacionan entre si estos seres vivos?
4. ¿Qué componentes del ecosistema requieren estos organismos para poder sobrevivir?
5. ¿Cuáles de estos seres vivos has podido observar en los alrededores de tu comunidad?
6. Anota en tu cuaderno de ciencias el nombre de las especies que reconozcas, tanto en bribri como en español.
7. ¿Sabes si alguna de estas especies está en peligro de extinción?
8. ¿Conoces alguna historia autóctona, según la cosmovisión bribri, que se relacione con las plantas y animales (*iyi*) que se observan en la imagen? ¿De qué trata?

Bakònki (hombre grande)



Hay árboles de gran utilidad en la cultura Bribri, por ejemplo, el Bakònki (hombre grande) y el Sùsöl Chòlu, este último es un arbusto que crece alto y con musgos oscuros. Las plantas medicinales crecen de manera natural en las montañas, debido a que si se siembran por los humanos no tienen la misma efectividad.



Otras medicinas no se ingieren, sino que se aplica en las partes afectadas. Se dice que desde hace mucho tiempo la medicina natural se ha usado y por eso las personas se han conservado sin padecimiento alguno.



Actividad 6: Cadenas, redes y pirámides.

Indicaciones para el/la docente:

a. El estudiantado lee con atención la información facilitada por la persona docente con relación a las cadenas alimenticias, las redes tróficas y las pirámides tróficas.

b. ¡Construyo una pirámide trófica Pop-Up!

Utilizando la plantilla que se les facilita, las y los estudiantes construyen una pirámide trófica en la cual representan las características de los organismos que conforman cada uno de los peldaños o niveles tróficos.

c. El estudiantado observa y analiza una red trófica, colocando en los espacios es blanco la letra que corresponda al nombre en bribri del organismo vivo.

Actividad 6. Cadenas, redes y pirámides.

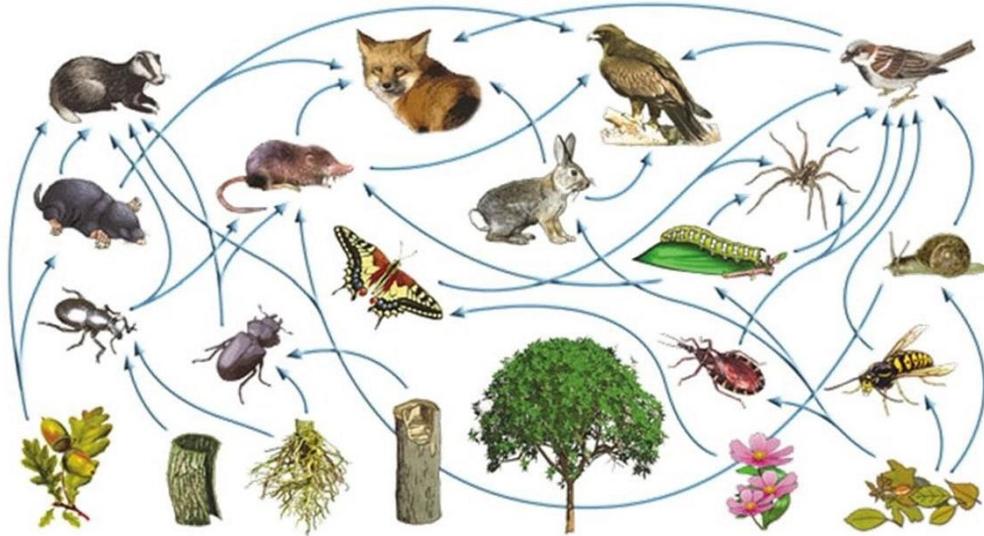
a. Leo y analizo con atención el siguiente texto:

Todos los seres vivos se relacionan entre sí y con el entorno que les rodea, es decir, con los componentes abióticos, como una red entrelazada por la cual se transfiere la energía. Algunas de estas interacciones son positivas, es decir, las especies obtienen un beneficio, pero la mayoría son negativas y se dan entre especies que compiten por los recursos o que son enemigos naturales. Por ejemplo, la planta de frijol produce sus hojas y semillas gracias a la energía que recibe del Sol, al dióxido de carbono que atrapa de la atmósfera, al agua y a los nutrientes que absorbe del suelo con sus raíces. El conejo, que se alimenta tranquilamente de sus hojas y frutos, en un descuido es cazado por la serpiente, que lo engulle por completo y lo digiere lentamente. A los días, la serpiente es devorada por un halcón; el cuál únicamente consume la carne y algunos órganos, dejando los huesos y demás restos en el suelo, estos llegarán a ser consumidos por organismos descomponedores como animales carroñeros, hongos y microorganismos que transforman los restos de la serpiente en minerales y nutrientes que formarán parte del suelo.

El organismo debe procurar adquirir los recursos esenciales del medio ambiente y al hacerlo debe protegerse para no transformarse en alimento de otros organismos. Debe diferenciar un amigo de un enemigo, distinguiendo entre compañeros potenciales y posibles depredadores, todo ello en el intento de cumplir el objetivo de todos los seres vivos: pasar sus genes a las generaciones posteriores. El biólogo Charles Elton propuso en 1923 que la energía en los ecosistemas fluye desde las plantas hacia los herbívoros y de los herbívoros hacia los depredadores carnívoros. Las **cadenas alimenticias** son representaciones que establecen de modo lineal las relaciones alimenticias sencillas entre los componentes bióticos del ecosistema. Mientras que las **redes alimenticias** representan relaciones complejas entre los componentes bióticos del ecosistema debido a que existen organismos que tienen más de una fuente de alimentación, es decir, una red alimenticia está formada por varias cadenas alimenticias interconectadas.

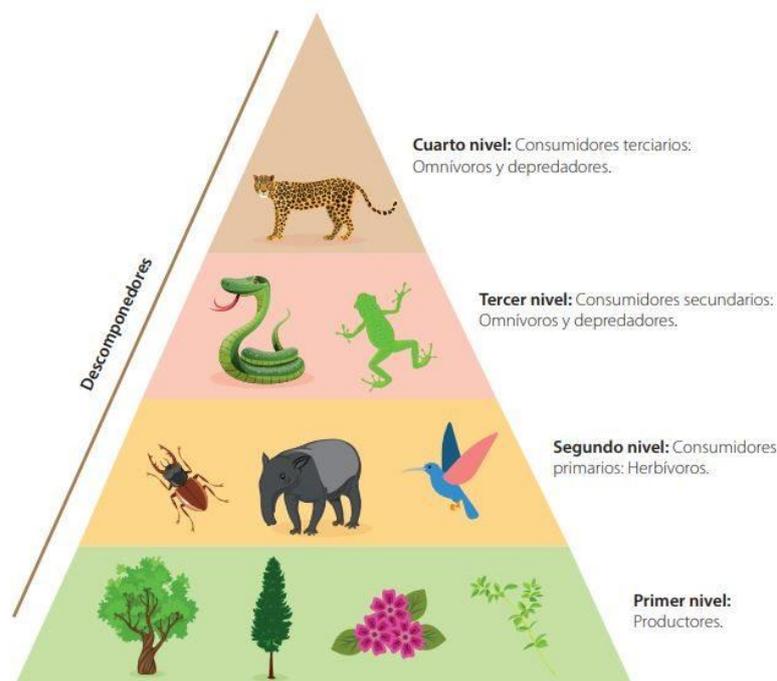


RED ALIMENTICIA



Estas redes se pueden representar mediante **pirámides tróficas**, en las cuales se agrupan las especies que tienen formas similares de obtener energía. Se denomina **nivel trófico** a cada uno de los conjuntos de organismos de un ecosistema que coinciden por el lugar que ocupan en el flujo de energía y nutrientes, es decir, aquellos que tienen un lugar equivalente en la cadena alimenticia o un solo espacio en la pirámide trófica. En ellas, por ejemplo, las plantas, que producen su propia energía mediante la fotosíntesis, están en el nivel inferior, los herbívoros en el siguiente nivel y los depredadores en el nivel superior.

Los niveles tróficos dependes de la cantidad de organismos presentes, mostrando así la **relación de nutrición** entre ellos, es decir, cuál organismo es consumido por el superior en el orden de alimentación. Los productores son consumidos por los herbívoros o consumidores primarios, los consumidores primarios son consumidos por los carnívoros y así sucesivamente.



b. ¡Construyo una pirámide trófica Pop-Up!

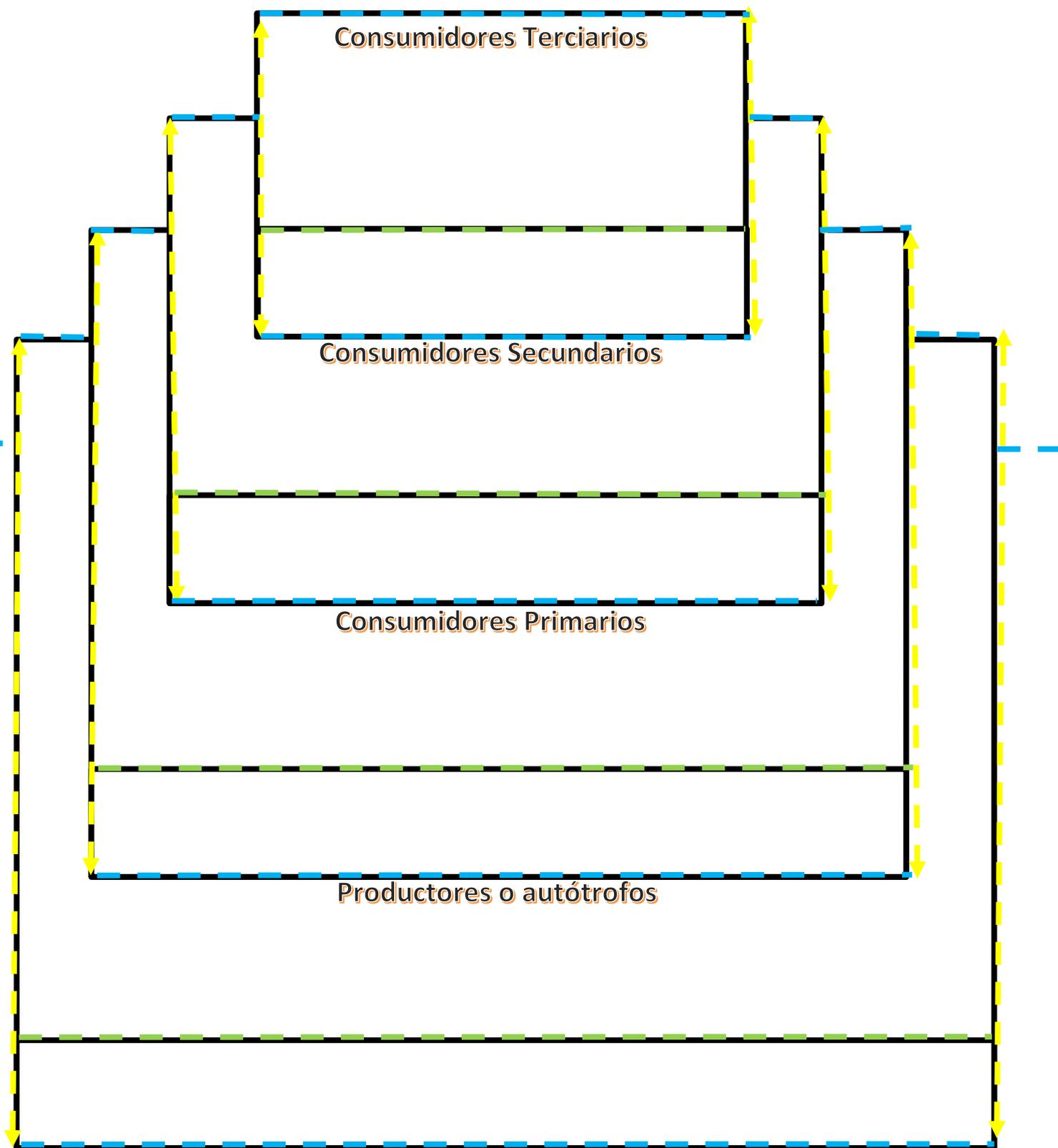
Tal como hemos aprendido, según la ciencia occidental, la materia y la energía fluyen través del ecosistema y los distintos organismos vivos que lo componen. La materia lo hace mediante ciclos potencialmente infinitos como el del agua o el del nitrógeno, mientras que la energía lo hace de una manera unidireccional, ya que la energía que obtienen los productores primarios en la fotosíntesis proviene del Sol y no regresa a su origen, sino que se disipa al pasar de un organismo a otro.

Para poder representar este flujo de energía en el ecosistema, construiremos nuestra pirámide trófica Pop-Up. Consta de cuatro escalones o peldaños, cada uno correspondiente a un nivel trófico, los productores, los consumidores primarios, los consumidores secundarios y los consumidores terciarios.

Utilizando la plantilla que se adjunta, seguiremos las siguientes instrucciones:

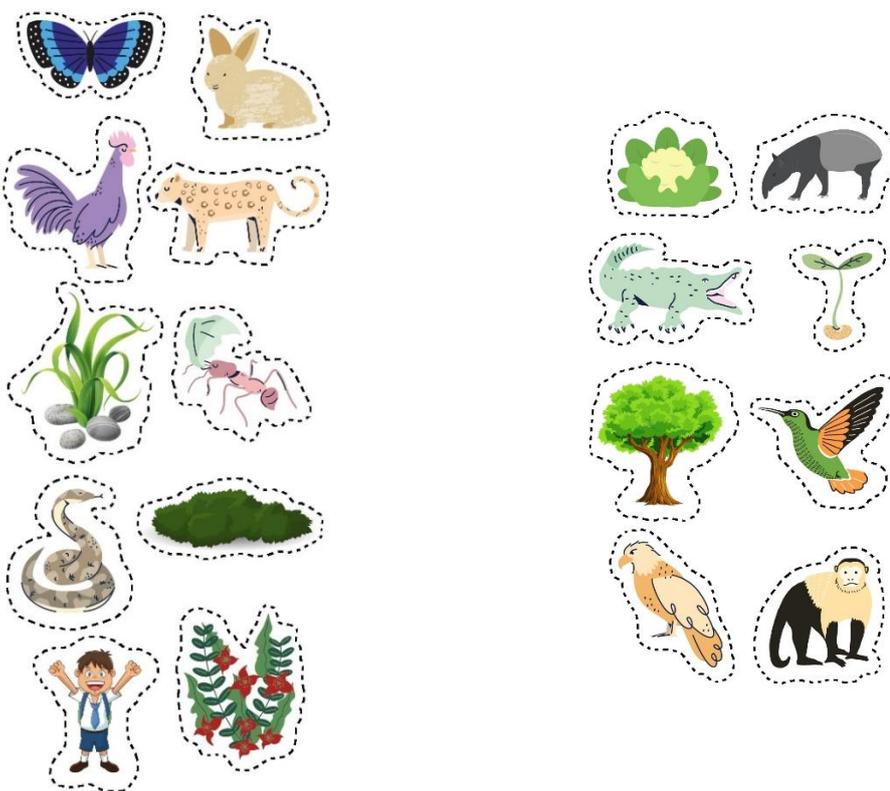
1. Con la ayuda de tu maestro o maestra cortaran las líneas punteadas amarillas, utilizando un cúter y una tabla con mucho cuidado.
2. Puedes notar que en la plantilla se presentan líneas discontinuas horizontales, en las de color verde debes hacer un dobléz hacia afuera de la hoja y en las de color azul el dobléz debe ser hacia adentro del papel. De manera tal que se forme una escalera con cuatro peldaños.
3. Con ayuda de unas tijeras podrás recortar las imágenes de los diferentes organismos vivos que se adjuntan junto con la plantilla.
4. Utilizando goma blanca, pegamos las imágenes de los organismos vivos en los peldaños de la pirámide según correspondan a cada nivel trófico. Para esto, debemos preguntarnos ¿de qué manera obtienen la energía estos organismos? ¿de qué se alimentan? (frutas, semillas, insectos, néctar, plantas u otros animales) ¿tienen una dieta variada o comen siempre lo mismo? ¿de cuáles organismos dependen para poder obtener su alimento? ¿son depredadores o presas? ¿serán entonces productores o consumidores? o ¿serán consumidores primarios, secundarios o terciarios? ¿porqué?
5. Para darle una mayor rigidez a tu pirámide, puedes pegarle otra hoja blanca o de color en la parte de atrás con goma blanca. Luego dóblala siguiendo el mismo dobléz principal de tu pirámide trófica Pop-Up, de manera tal que quede como un libro que al abrirse muestre la pirámide.
6. Guarda bien tu pirámide trófica en el cuaderno de Ciencias y consúltala cuando tengas alguna duda acerca de los niveles tróficos de los ecosistemas.

Plantilla para pirámide trófica Pop-Up.

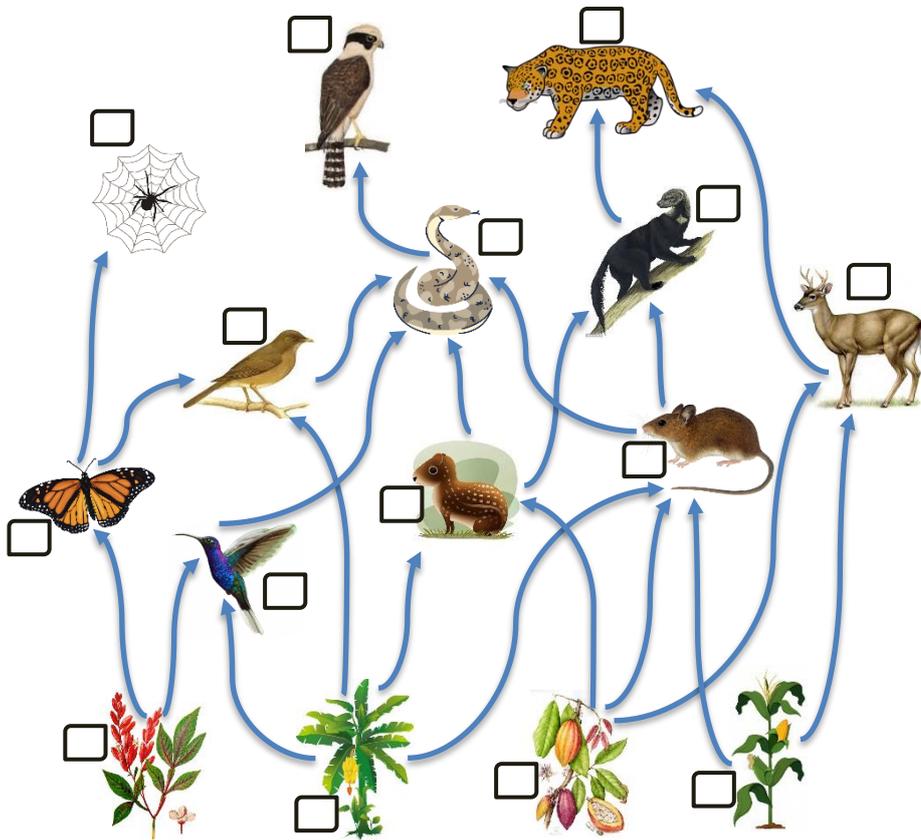




Recorta las siguientes imágenes y pégalas en los espacios en blanco de la pirámide trófica Pop-Up, según correspondan con el nivel trófico de cada peldaño.



c. A continuación, encontrarás una red trófica, conformada por varias cadenas alimenticias, interconectadas unas con otras. Escribe en los espacios en blanco la letra que corresponda, según la lista de organismos vivos que se presentan en el recuadro de la derecha. Si crees que existen más relaciones entre los organismos, trázalas con flechas de colores.



- a. *Batsù_* (Colibrí)
- b. *Kua`kua* (Mariposa)
- c. *Tchabë* (Serpiente)
- d. *Namù* (Jaguar)
- e. *Ñàóköl* (Yigüirro)
- f. *Bakòñki* (Hombre grande)
- g. *Sàl/ók* (Araña)
- h. *Wákö* (Guaco)
- i. *Të su_li_* (Venado)
- j. *Ajkö`na_me_* (Tolomuco)
- k. *Skuë* (Ratón)
- l. *Kanó* (Tepezcuintle)
- m. *Ikuwö* (Maíz)
- n. *Chamú* (Banano)
- o. *Tsurú* (Cacao)

En las altas montañas hay musgos que forran la superficie, como una capa que protege las plantas y que sirve para alimentos de muchos seres vivos.



Itöny



Aplicación

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos acerca de las interrelaciones que existen entre los componentes de los ecosistemas.

Actividad 7: ¡Juguemos a las relaciones ecológicas!

Indicaciones para el/la docente:

a. Se realizará una actividad lúdica grupal donde primeramente formarán un círculo, pueden sentarse en el suelo. Se les hace entrega de una tarjeta que contiene la imagen de algún componente biótico o abiótico, cada uno representará el componente de su tarjeta durante el juego. Seguidamente colocaran la tarjeta en alguna parte de su cuerpo con cinta adhesiva, de manera que pueda ser visible para los demás compañeros y compañeras. El primero en participar identificará cuales de los componentes que representan sus compañeros necesita para sobrevivir, o si, por el contrario, representa algún componente vital para los demás; cada relación entre los componentes se representará con un trozo de mecate o nilón que les conectará. Luego de definir todas las relaciones del primer participante, sigue el que se encuentre a la derecha, avanzando a lo largo del círculo hasta que todas las relaciones estén definidas. Se presentan un par de ejemplos acerca de acciones humanas que podrían afectar estas relaciones ecológicas. Los estudiantes analizan cada situación e identifican cuales relaciones se romperían al desaparecer alguno de los componentes de la naturaleza a causa de estas acciones.

b. Para concluir, se discute en grupo lo que pasó siguiendo la guía de preguntas.

Actividad 7. ¡Juguemos a las relaciones ecológicas!



a. *Míshka Inùk.*

Ahora que hemos aprendido a identificar los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, así como la clasificación de los organismos vivos que habitan estos espacios, pondremos a prueba nuestra comprensión al respecto con el siguiente juego, presta bastante atención:

1. Forma un círculo con tus compañeros y compañeras, pueden sentarse en el suelo. Se les entregará una tarjeta a cada uno que contiene una imagen referente a algún componente biótico o abiótico de los ecosistemas (Bribri-español). Cada uno representará el componente de su tarjeta durante el juego.
2. Seguidamente colocaran la tarjeta en alguna parte de su cuerpo con un trocito de cinta adhesiva, de manera que pueda ser visible para los demás compañeros y compañeras.
3. El primero en participar deberá identificar de cuales de los componentes que representan sus compañeros depende para sobrevivir, o si, por el contrario, representa algún componente vital para los demás. Cada relación entre los componentes se definirá con 4 trozos de lana de colores que les conectará. Por ejemplo, un *dú* (ave) necesita de agua, aire, suelo, sol, insectos y frutos para sobrevivir; entonces, habrá un mecate que conecte a la persona que representa al *dú* con aquellos que representan los otros componentes necesarios. Luego de definir todas las relaciones del primer participante, sigue el que se encuentre a la derecha, avanzando a lo largo del círculo hasta que todas las relaciones estén definidas.
4. Cerraremos los ojos e imaginaremos que somos el componente biótico o abiótico que aparece en la tarjeta. Se trata de un ecosistema de bosque tropical, hay un río con una enorme catarata, árboles frondosos y con flores de muchos colores, con frutos maduros y nutritivas semillas. ¿Cuál es mi función en el ecosistema?, ¿para quienes soy importante?, ¿qué necesito para sobrevivir?
5. A continuación, se presentan ejemplos de cómo las acciones del ser humano podrían afectar estas relaciones entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema. Analiza cada situación e identifica cuales relaciones se podrían ver afectadas al desaparecer alguno de los componentes de la naturaleza a causa de estas acciones. De manera simbólica, se cortarán las cuerdas que unan a los compañeros y compañeras que representen los componentes del ecosistema cuya relación ecológica se vea afectada. En cada caso, se repondrán las tiras de lana que fueron cortadas en el caso anterior.

E'tk. Un agricultor decide aplicar agroquímicos para acabar con la plaga que se está comiendo sus cultivos. Al hacerlo cerca del río contamina al agua, matando los insectos y peces que habitan en este ecosistema acuático, así como aquellos seres que lleguen a beber agua del río.

Bòk. Un cazador llega al ecosistema y de una manera indiscriminada comienza a acabar con los animales que habitan el bosque. Las poblaciones de *shulë*, *kanó* y *sawë'* han disminuido considerablemente, afectando a los demás seres vivos que dependen de ellos.

Mañàtk. Un ganadero decide cortar los árboles del bosque para convertirlo en una zona de pastoreo para su ganado. Esto ha ocasionado la pérdida de árboles muy importantes para la cultura y necesarios para mantener el equilibrio ecológico del ecosistema, por ejemplo, el *Bakònki* y el *Sùsöl Chòlu*, esta acción afecta de manera indirecta a los animales que se alimentan del néctar que producen las flores de estos árboles, de sus frutos o de sus hojas.

Tkél. Se pretende construir una gran represa hidroeléctrica en el río. Es bien sabido que estas modificaciones artificiales de las cuencas hidrográficas alteran su flujo natural, atentando contra la biodiversidad al degradar los ecosistemas acuáticos, extinguiendo a los organismos que los habitan, como peces, camarones, cangrejos y tortugas. Esto afectará directamente a los animales que se alimentan de dichos organismos, como por ejemplo el *awà* (nutria), el *kalòk* (mapache), el *tràk* (ave pescadora) y el *tsí* (pizote). Y del mismo modo, se verán afectados los grandes depredadores, como el *namù* (jaguar), el *alöbök* (tolomuco) y el *ajkö'na_me_* (ocelote).

Skél. Discutiremos de forma grupal lo que ocurrió. ¿Por qué se rompieron las relaciones entre los componentes de los ecosistemas en cada caso? ¿Sucede esto en nuestra comunidad? ¿Cómo afecta la desaparición de los distintos componentes de los ecosistemas al equilibrio ecológico? ¿Qué medidas se pueden tomar para evitar estas acciones dañinas en los ecosistemas?

Los componentes de la naturaleza son primordiales para los bribris, los utilizamos en ceremonias culturales y en la preparación de medicinas. Por ejemplo, cuando el nuevo ser está en el vientre de la madre, se unge con *chamà' tsukurik* para protegerlo de enfermedades.



Actividad 8: Leo, analizo y reflexiono.

Indicaciones para el/la docente:

a. Las y los estudiantes se formarán en grupos de 4 personas. Se le asignará un rol y una función a cada miembro del grupo. El o la lectora leerá el texto para el resto del grupo, mientras que el o la secretaria se encargará de tomar nota de todas aquellas ideas que surjan durante el análisis de la lectura.

b. Luego de realizar dicho análisis, entre todos aportaran ideas para la obra a realizar por el o la artista de cada grupo. Finalmente, el o la expositora de cada grupo expondrá las ideas que surgieron en su grupo al analizar la lectura, así como la obra realizada por el o la artista de su grupo, haciendo una breve descripción de lo que representa.



Actividad 8. Leo, analizo y reflexiono.



a. Se formarán en grupos de 4 personas. Se le asignará un rol y una función a cada miembro del grupo, los cuales se detallan a continuación:

| Rol | Función |
|--------------------------------|---|
| <i>Lector / lectora</i> | Se encargará de leer la información al resto del grupo. |
| <i>Artista</i> | Realizará una obra artística que represente lo que surgió del análisis. |
| <i>Secretario / secretaria</i> | Toma nota de las ideas y respuestas que surjan durante el análisis. |
| <i>Expositor / expositora</i> | Expone el trabajo realizado al resto de la clase. |

Tal como hemos aprehendido, los organismos interactúan con su medio ambiente de muchas maneras y en muchos niveles. Los ecosistemas experimentan cambios o fluctuaciones de forma natural, debido a que los componentes bióticos y abióticos también lo hacen; pero a pesar de estas fluctuaciones, se mantiene la estabilidad del ecosistema (homeostasis ecológica).



Sin embargo, con el desarrollo de la tecnología moderna, el ser humano se ha encargado de romper dicha estabilidad ecosistémica. Las principales afectaciones a la naturaleza han sido por malas prácticas agrícolas, deforestación, construcción de represas o embalses y a la contaminación del medio ambiente con sustancias tóxicas tales como insecticidas, herbicidas, elementos radioactivos y detergentes.

En los cuerpos de agua, la contaminación disminuye la presencia de oxígeno disponible para las especies acuáticas, reduciendo su diversidad. La contaminación del aire provocada por las fábricas, las quemaduras extensas y el smog vehicular, causa graves enfermedades para el ser humano como enfisema pulmonar, bronquitis o cáncer de pulmón.

Es por ello que en la actualidad nos enfrentamos a una serie de retos ambientales, con el fin de dar solución a las problemáticas que afectan a la naturaleza. En este sentido, debemos procurar ser



agentes de cambio en pro de un ambiente más saludable para todos y todas. Con acciones colectivas e individuales podemos generar un cambio, siendo conscientes de las consecuencias negativas que traen consigo el consumismo y la globalización. Desde hacer una campaña de recolección de basura en los alrededores de la comunidad un fin de semana, hasta desarrollar un proyecto de recolección, clasificación y reciclaje de residuos sólidos en la escuela, por ejemplo.



🔍 En sus grupos de trabajo, luego de haber analizado el texto, responderán a las siguientes preguntas: ¿Cuáles acciones podrían proponerse desde la escuela para ayudar a proteger los recursos naturales de la comunidad? ¿Existen problemáticas que atenten contra la integridad de los recursos naturales de nuestra comunidad? ¿Qué beneficios le traería a la escuela y la comunidad proteger los recursos naturales, es decir, aquellos factores bióticos y abióticos del ecosistema? ¿Cómo cambiaría nuestro estilo de vida si desaparecen especies de animales o plantas que son importantes y necesarios para nosotros?

🔍 Una vez respondidas las preguntas y analizadas grupalmente, la persona encargada de la obra artística realizará su tarea. Los demás pueden ayudar aportando ideas creativas para el diseño. Una vez que el o la artista de cada grupo haya terminado, se procederán a exponer las ideas concluidas y las obras de arte elaboradas por cada grupo por parte de los expositores o expositoras.

🔍 Investiguen si existen problemáticas cerca de la comunidad relacionadas con la contaminación del agua, del suelo o del aire. Analicen cuales serían las causas del problema, el estado actual y las posibles soluciones. Pueden consultar también en el centro de salud más cercano los datos estadísticos acerca de las enfermedades que se registran o los accidentes reportados que se asocian con la contaminación ambiental. Discutan en clase sus resultados.

Criterio de evaluación: Distinguir los niveles de organización de los seres vivos, apreciando las relaciones que se establecen en los diferentes ecosistemas.

Focalización

Objetivo: Identificar las ideas previas que tiene el estudiantado con respecto a los niveles de organización de los seres vivos.

Actividad 9: ¿Individuo, población o comunidad?

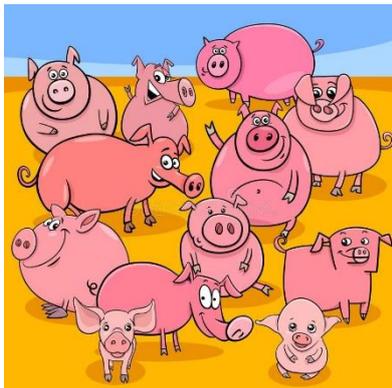
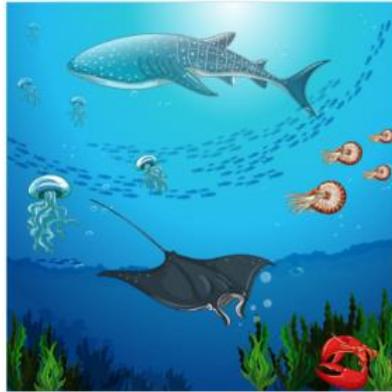
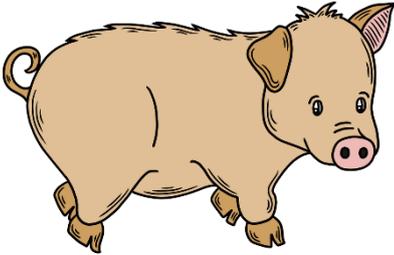
Indicaciones para el/la docente:

a. Luego de observar con atención las imágenes presentadas por la persona docente, el estudiantado escribe en la línea debajo de cada imagen si se trata de un individuo, una población o una comunidad, según sus conocimientos.

b. Las y los estudiantes responden a las preguntas generadoras en el cuaderno de Ciencias.

Actividad 9: ¿Individuo, población o comunidad?

a. A continuación, se presenta una serie de imágenes alusivas a **individuos, poblaciones y comunidades**.
Escribe en la línea debajo de cada imagen a qué nivel de organización corresponde.



b. Conteste con sus propias palabras las siguientes preguntas en el cuaderno de Ciencias:

1. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra individuo? Mencione algunos ejemplos.
2. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra población? Mencione algunos ejemplos.
3. ¿En qué piensa cuando escucha la palabra comunidad? Mencione algunos ejemplos.
4. ¿Cómo se relacionan estos conceptos con nuestra forma de organización social?

Exploración

Objetivo: Entender las distintas formas en las que se organizan los seres vivos en los diferentes ecosistemas.

Actividad 10: ¿Cómo se organizan los organismos vivos en los ecosistemas (*iyi tseka kös ekkë*)?

Indicaciones para el/la docente:

- a.** Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente con relación a los niveles de organización de los seres vivos. En el recuadro “*Se siwa*”, se presentan las clases de sustantivos y palabras para contar según la cultura Bribri.
- b.** El estudiantado lee atentamente la historia *Wim ena namù* (El Congo y el Tigre), contada por Awapa, Lizandro Méndez y Ricardo Morales de Kachablí. Luego analizan la lectura utilizando la guía de preguntas generadoras.

Actividad 10: ¿Cómo se organizan los organismos vivos en los ecosistemas (iyí tseka kös ekkè)?

a. Lea con atención la siguiente información con relación a los niveles de organización de los seres vivos.

En la naturaleza existe una gran diversidad de seres vivos, estos pueden ser tan distintos entre sí como los mosquitos y las ballenas, o parecidos como los perros y los coyotes. Cada organismo como un camarón, un pizote y un árbol de guanacaste son **individuos**. El individuo es el primer nivel de organización de los seres vivos. Un grupo de individuos pertenece a la misma especie si sus miembros son muy semejantes, capaces de reproducirse entre sí y de tener descendencia que también sea fértil. Por ejemplo, todas las personas, aunque tengan algunas diferencias físicas, forman parte de la misma especie humana: Homo sapiens. Así como los seres humanos viven juntos en ciudades y pueblos, los individuos de una especie pueden agruparse y formar **poblaciones**. Una población biológica se define como el conjunto de individuos de la misma especie que habita en la misma área geográfica en un tiempo determinado. Por ejemplo, en una laguna, todas las truchas del sitio forman una población.

Las poblaciones integran **comunidades**, una comunidad es el conjunto de las poblaciones de especies diferentes que habitan e interactúan en un lugar determinado. En un arrecife de coral del mar Caribe, por ejemplo, existen poblaciones de algas, corales y anémonas. Todas ellas forman una comunidad. Una comunidad, junto con los elementos no vivos del entorno, constituye un ecosistema. Existe gran diversidad de ecosistemas, cada uno de ellos se diferencia, principalmente, por su clima, su flora y su fauna, como los casos del ecosistema del bosque tropical y el del desierto. El último nivel de organización de los seres vivos es la **biosfera**, esta es la parte de la Tierra que se encuentra habitada por los organismos.

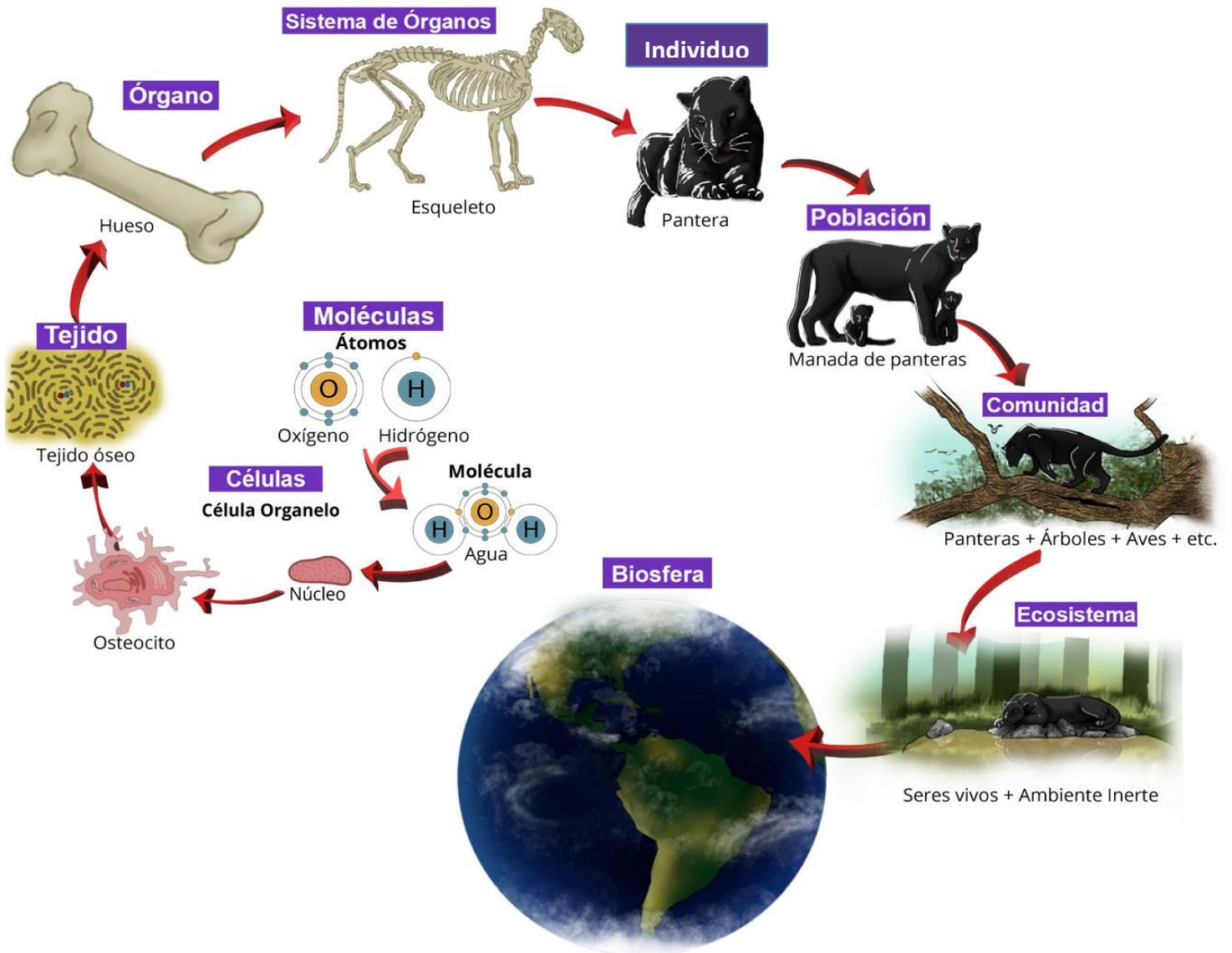
Algunas propiedades de las poblaciones son el tamaño, la densidad y la distribución espacial.

- **Tamaño:** Es el número de individuos de la población.
- **Densidad:** Consiste en el número de individuos por unidad de área o volumen.
- **Distribución espacial:** Es la forma en que los individuos se organizan en el espacio.

Dichas propiedades varían constantemente, ya que se ven afectadas por factores como la natalidad, la mortalidad y la migración.

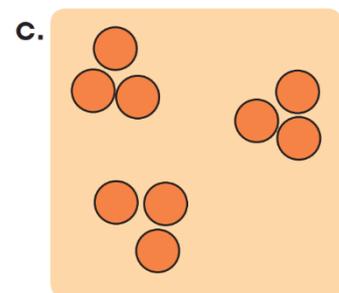
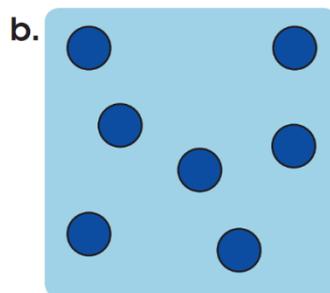
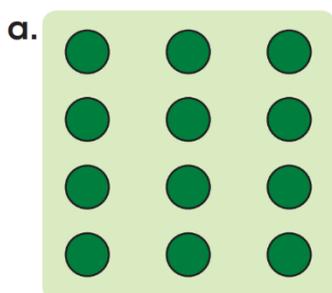
- **Natalidad:** Se refiere al número de organismos que nacen en la población en un periodo determinado.
- **Mortalidad:** Corresponde a la cantidad de individuos que mueren en la población en un periodo determinado.

- **Migración:** Es el número de seres que ingresan (inmigración) o que salen (emigración) de una población.



Tipos de distribución espacial de los organismos en una población:

- Uniforme:** Los organismos se ubican a una distancia similar unos de otros.
- Aleatoria:** La distribución es al azar.
- Agregada:** Los individuos se encuentran agrupados.





Se siwa

Así como en español los sustantivos se distinguen por género, es decir, son de género femenino o masculino, en bribri los sustantivos se distinguen por clases; las más generales son la **clase humana, la redonda, la plana y la alargada**. Esta clasificación de los sustantivos no se manifiesta en el sustantivo mismo, sino en el numeral que lo acompaña.

De acuerdo con esto, los numerales del uno al diez son los siguientes:

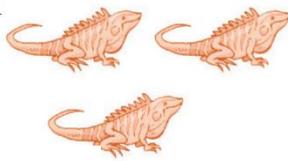


| Numeral | Clases | | | |
|---------|-------------|--------------|-------------|-----------------|
| | humana (-l) | redonda (-k) | plana* (-t) | alargada (-töm) |
| 1 | èköl | èk | èt | ètöm |
| 2 | ból | bòk | bòt | bòtöm |
| 3 | mañál | mañál | mañàt | mañàtöm |
| 4 | tchéł | tchéł | tchéł | tchètöm |
| 5 | skél | skél | skél | skètöm |
| 6 | tèröl | tèröl | tèröl | tèktöm |
| 7 | kúl | kúl | kúl | kùktöm |
| 8 | pàköl | pàköl | pàköl | pàktöm |
| 9 | sũlĩtu | sũlĩtu | sũlĩtu | sũlĩtöm |
| 10 | dabòm | dabòm | dabòm | dabòm |



buà **bìtöm**? mañàtöm

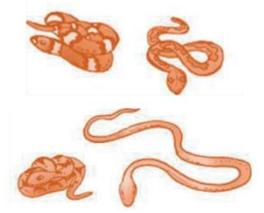
¿*cuántas* iguanas? tres
(alargado)



kua'kua **mañàt tres** mariposas
(clase plana)



tchabè **tchètöm cuatro** serpientes
(clase alargada)



b. A continuación se presenta la historia *Wim ena namu* (El Congo y el Tigre), contada por Awapa, Lizandro Méndez y Ricardo Morales de Kachabli. Léela con atención y analiza las preguntas que se presentan en la guía al final de la historia.

Wim ena namu

Mika Sibö`ù yö` kamí kakölttö wërke se` tsaka we a` ta Sibö`wa ma` sopa dë` bitu ta` ië e` kie, e`köl ikie ta` wim, e` kie ta` ö`k. Mika Sibö`wa ie` ma` sopa wë` tsi kanë` bloie wë` s` iñe a` wa` itso` tsirlala bula`wëke a`rö` kuë`këka e` su` Sibö`rö ichà më` bita kie se` rödük Sibö`r iki` sa` wös. E` wà kanëu` k ie` tso`, mika Sibö`ù yö` ta` ie` yàmipa wòkir ie` tso` ta` mütke kanë`blök ie` bulárke, se` détkë ie` bulárke, kiàng yë` nõ tö wë`shke.

Sö ichö` namu` a` Sibö`yö`ki kanë`, mişhkanë` e` bular bua` ö`k a` iamëna, wim a` iamë`na, e` kë` bular bua`, namu` a` iamëna` e` bular bua`. Mika ie`pa kanëo`na yë`ska, ie`pa ulùnakà ilüitsök añikika, i` kuëk be` iamë`na e` bular bua` e` ta` ye` a` iamë`na sulü.

Ie` tso` ibikéitsök tö wë` s` ie` iamane`wë` mi` a` isawë tö wim e` se`rke ka`a, namu` se`rke iški. Mika ie` kanëo`na ta` ukö`kita ie`rö iche a` nau` ye` a` be` duk peitö bula`wë, wim dör namu` a` iche Tö duk péitö` ye`a` bula`wë, ¿ie` be` kika` i kiana ma` yö ma` iamë` bula`wë?, ñë`e` namu` i e` a` iamí, ma` iwà bulawë ra ie`rö.

E`ñerpatá wim dör ibikertsemitke ie`r ye` a` iamë ta` ye` itse` kemí ie` yö`kika. Mika wim dör ibula`wë to` ie` bulàna` ka`mîe. Ie` iche ma` iamë bula`wë ñë`e` namu` ie` a` iamë`, ma` iwà bulawë` ie`rö wà bulàna` buàë` añiès.

E`ñerpatá wim dör ibikeitsémítke tö mük ye` ulà dé iska ta` ye` wak e` a` ia`na tö ye` itse` kemí ie` yö`kika.

Mika wim dör ibula`wë ta` ie` bulàna` ka` mî`ë, ie` iche tö a` nau` i-apéitömiña` ñamiá` ka`jke` ibula`uk` kál tsak, e`wa ye` rone` miá` iamükme, namu` kitö`wë ie`rö namu` iche` è`kë`kë` itsu`mí, ie` icha sulúla` che ie` rö` i` tsu`at be`rö, be`iche ye` icha` i` tsu`at be`rö, be`icha` mî`tser ye`wa` bula`wë, ye` icha` tsuatne` be`rö bula`wë.

Mika ie` rémi` kájkêë` kál bulùbulu` tsak ie`r` diwö` sawëke` diàèka` e`èka` ie`r` duk` tkéka` bula`wëke` e`rö` inau` ñë` a` iche be` ye` icha` bula`u` ie` bulárke` tër` iški, ie` tkë`rka` ka`jke` bula`nuk, ie`rö` e`köl` a` iche ye` icha` sé` tsu`tchö` be`rö, kë` ye` be` a` iamëne` kë` ye` dë`ne` iški, be` a` ta` iški.

E` kuëk iwàrö tö mî` k` a` isawë tö mika` ka` lî` dátse` e` ta` ie`rö` ka` lî` sawë`

bua'ë. Yì ie' ujtéke, ie'pa se'a ibiyö'chèke sulitane a, wim a' r kamîë, ena namí' tsír erë ie'r bë'rie buluka. Míkà ie' tkaka ká'jke tá ie', ká'jke wim dör, íski namù ieitsèke tá namù`ulùna sulüë, namù`rö iche a' nau`meö`wa íski se' añi` mawèkèkà batà sé erö.

E' kuëk sô ichö`wë's ma a' isawé' tó mīkalé tá namù`tu'rkeka dö`kukúr ë`ta, namù`e', bataréene, tá oie' ie' tká'ska mīchôka dúk e' i éwáie' kuli' a. Míkà ie' ulà ré iska tá sibö`rene' ie' ichákök a' nau'kë`be' e'na u`kë`be' e'ökwa íski, mīkà be' e' ewa íski ie'rö be' ujtèwà rá ë ie' dúk kuëk.

Contada por el Awá Lizandro Méndez de Kach' bli.

El Congo y el Tigre

Cuando Sibö` construyó el universo, había muchos animales ayudándolo. Llamó al tigre (namù), al mono cariblanco (òk) y al mono Congo (wim). Entonces Sibö` le dio un caracol al mono Congo y otro al Tigre, similar a los conocidos hoy en día, para que fueran los capataces.

Luego, Sibö` reunió al mono Congo y al Tigre para trabajar y buscar materiales de la construcción, cuando iban y venían del trabajo Sibö` los llamaba con el caracol (dúk).

Después de ahí, el Caracol que se le designó al Tigre sonaba mejor y el del Congo sonaba menos. Entonces el Congo se enojó con el Tigre y se molestaron. El Congo dijo ¿pero, por qué Sibö` le dio el mejor caracol que a mí?, el mío no suena tanto como el suyo.

Entonces Sibö`, pensando, decidió dejar al mono Congo en los árboles y al Tigre en el suelo.

El Congo le dijo al Tigre, présteme su caracol para sonarlo. El Tigre le contestó: ¡está bien, se lo voy a prestar! Ya el mono tenía la idea de lo que iba hacer y él estaba pensando en que, si el Tigre le daba el caracol, él se iba a ir, se lo iba a robar.

Entonces el Congo le dijo al Tigre, préstemelo para sonarlo arriba del árbol y de ahí se va a escuchar mejor, así la mayoría de los animales se van a reunir rápido y luego le regreso su caracol.

Posteriormente, el Congo le dice al Tigre, oiga amigo quédese sonando mi caracol ahí abajo mientras yo sueño el suyo aquí arriba, el mono empezó a sonar el caracol hacia el espacio celeste donde estaba el sol y el Tigre también se puso a sonar el otro caracol. En ese momento, el mono escuchó que sonaba mejor el caracol que tenía el Tigre, entonces regresó abajo y le dijo: oye amigo quédese mejor con este caracol, yo ya me voy y no voy a regresar más por aquí abajo.

Por eso, el Congo suena más que el Tigre, aunque el Tigre suena fuerte aquí abajo, pero el caracol del Congo se escucha mucho más lejos porque el Congo se robó el caracol del Tigre y cuando llueve él empieza a aullar para avisarle a todos.

Entonces el Tigre se enojó con el Congo y le dice oye amigo, bájate un rato quiero hablar con usted, pero ya el Congo sabía que no iba a bajar para hablar con el Tigre. Por eso vemos que el Tigre sube también el árbol, pero hasta una cierta distancia, él se regresa porque no puede subir tan alto. Y eso el Tigre lo hace porque tuvo la intención de seguir al mono, pero no pudo alcanzarlo.

Luego, Sibò le preguntó otro día al mono: ¿Cómo le pudo quitar el caracol al Tigre? El mono respondió, yo le robe el caracol del Tigre de esta manera y le contó la historia. Entonces Sibò le dijo, está bien pero nunca vuelva abajo porque si no va a saldar el caracol con su vida.

Por eso, el Congo decidió nunca volver a ir abajo.



Contada por el Awá Ricardo Morales de Kachabli

Compilada por Severiano Fernández Torres

(Fernández & Estrada, 2012)

Desde la época de nuestros ancestros, se han utilizado las pieles y la grasa de animales, como el wim y el namù, para fines rituales y medicinales.



Guía de preguntas para el análisis de la historia *Wim ena namù* (El Congo y el Tigre):

1. ¿Cuál fue la enseñanza que te dejó la historia?
2. ¿Has escuchado hablar acerca de la presencia del *wim* o el *namù* cerca de la comunidad?
3. ¿Cuáles componentes de la naturaleza necesitan el *wim* y el *namù* para sobrevivir? Clasifícalos en componentes bióticos y abióticos.
4. ¿Cuáles crees que son los hábitos alimenticios del *wim*? Clasifícalo en carnívoro, herbívoro, frugívoro, nectarívoro, insectívoro u omnívoro según corresponda.
5. ¿Cuáles crees que son los hábitos alimenticios del *namù*? Clasifícalo en carnívoro, herbívoro, frugívoro, nectarívoro, insectívoro u omnívoro según corresponda.
6. ¿En cuál nivel de la pirámide trófica se clasificarían el *wim*? ¿consumidor primario, secundario o terciario? ¿depredador o presa?
7. ¿En cuál nivel de la pirámide trófica se clasificarían el *namù*? ¿consumidor primario, secundario o terciario? ¿depredador o presa?
8. ¿Para que utiliza el *wim* su aullido cuando están en el bosque? ¿cuál es su importancia en el ecosistema?
9. ¿Para que utiliza el *namù* su rugido cuando están en el bosque? ¿cuál es su importancia en el ecosistema?
10. ¿Qué crees que pasaría con el *wim* si el *namù* desaparece? ¿Cuáles serían las consecuencias?
11. ¿Qué crees que pasaría con el *namù* si el *wim* desaparece? ¿Cuáles serían las consecuencias?
12. En el bosque tropical podemos encontrar las familias del *wim* y del *namù* conviviendo en el mismo espacio físico, ¿se trata de una población o una comunidad? Explique su respuesta.



Reflexión y Contrastación

Objetivo: Comprender las distintas formas en las que se clasifican los organismos vivos que se encuentran en los ecosistemas agrícolas de la comunidad.

Actividad 11: ¡De visita a la finca orgánica!

Indicaciones para el/la docente:

- a.** El estudiantado lee la información referente a los ecosistemas agrícolas facilitado por la persona docente.
- b.** La persona docente organiza con anticipación una visita a alguna finca orgánica de la comunidad junto con el estudiantado. Anotarán en el cuaderno todos aquellos componentes bióticos y abióticos que puedan observar durante su visita. Realizarán una pequeña entrevista al dueño o dueña de la finca, cuyas preguntas se redactarán colectivamente con anterioridad durante las clases de Ciencias.
- c.** Seguidamente, las y los estudiantes realizarán un dibujo que represente su visita a la finca orgánica. En el dibujo deben representar el ecosistema agrícola visitado, además de señalar en éste un individuo, una comunidad y una población. Exponen su dibujo al resto de la clase y mencionan que fue lo que más llamó su atención con respecto a los saberes compartidos por el dueño o dueña de la finca orgánica.

Actividad 11: ¡De visita a la finca orgánica!

a. Lea la siguiente información referente a los ecosistemas agrícolas.

Los **ecosistemas agrícolas** (*dali*) son sistemas antropogénicos, es decir, su origen y mantenimiento van asociados a las **actividades humanas**, que ha transformado la naturaleza para obtener principalmente **alimentos**.

La excesiva intensificación de las actividades agrícolas ha ocasionado la drástica **transformación del paisaje**, el **empobrecimiento de los suelos** y la aceleración de los procesos irreversibles de **erosión**. Este efecto negativo se ha acentuado durante los últimos cincuenta años con el uso de métodos químicos para la producción de los cultivos que ha originado contaminaciones, a menudo de carácter irreversible.

Además, la concentración espacial de las explotaciones ganaderas ha generado problemas de **contaminación de acuíferos**, de erosión y de producción de residuos. El cambio de gestión de los sistemas agrícolas y pastorales que se ha producido en los últimos decenios ha motivado que la agricultura y la ganadería tradicional hayan sido desplazadas por un tipo de producción muy intensivo basado exclusivamente en criterios económicos con graves consecuencias medioambientales y paisajísticas.



b. Realizaremos una visita a alguna finca orgánica de la comunidad con el objetivo de conocer acerca de los saberes y practicas locales que se llevan a cabo con respecto a la labor de la tierra. Colectivamente elaboraremos una entrevista para el dueño o dueña de la finca orgánica.

Propuesta de preguntas para la entrevista:

1. ¿Cuáles prácticas locales realiza con relación a la siembra y la cosecha?
2. ¿Cuáles prácticas locales ayudan a evitar la erosión del suelo?
3. ¿Cuáles cultivos se cosechan en la comunidad?
4. ¿Qué significado tiene la semilla criolla para la comunidad?
5. ¿Cuáles riesgos o amenazas enfrentan las semillas criollas?
6. ¿Qué sabe acerca de los agroquímicos?
7. ¿Qué sabe acerca de los transgénicos?
8. ¿Tiene métodos artesanales para el control de plagas en cultivos y semillas?
9. ¿Tiene alguna práctica para evitar que los animales se coman las hojas tiernas o los frutos?
10. ¿Cuáles animales llegan a comerse los cultivos?
11. ¿Se cultiva plantas medicinales en la finca orgánica?
12. ¿Qué beneficios aportan las fincas orgánicas a la comunidad y a los ecosistemas?

Entre otras que surjan en la construcción colectiva del instrumento.

c. Realizarán un dibujo que represente su visita a la finca orgánica. En el dibujo deben representar el ecosistema agrícola visitado, además de señalar en éste un individuo, una comunidad y una población. Exponga su dibujo al resto de la clase y mencione que fue lo que más llamó su atención con respecto a los saberes compartidos por el dueño o dueña de la finca orgánica.

Aplicación

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos acerca de los niveles de organización de los seres vivos en los ecosistemas.

Actividad 12: Aplico lo aprendido.

Indicaciones para el/la docente:

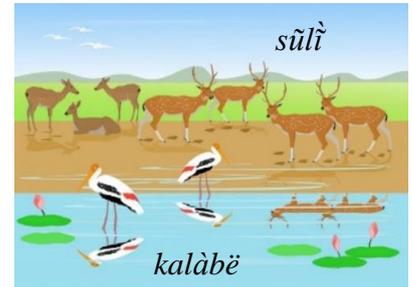
- a. El estudiantado escribe en la línea debajo de cada imagen si se trata de un individuo, una población o una comunidad, según sus conocimientos.
- b. Para concluir, el estudiantado resuelve un crucigrama relacionado con el tema de ecosistemas y las interrelaciones que existen entre sus componentes.

Actividad 12: Aplico lo aprendido.

a. Observa con atención las siguientes imágenes, luego escribe en los espacios en blanco si se trata de un **individuo**, una **población** o una **comunidad**.







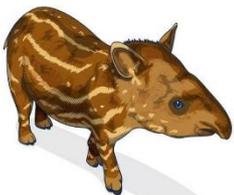




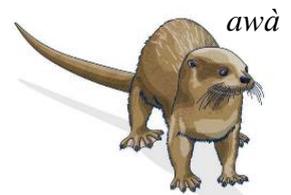
òk



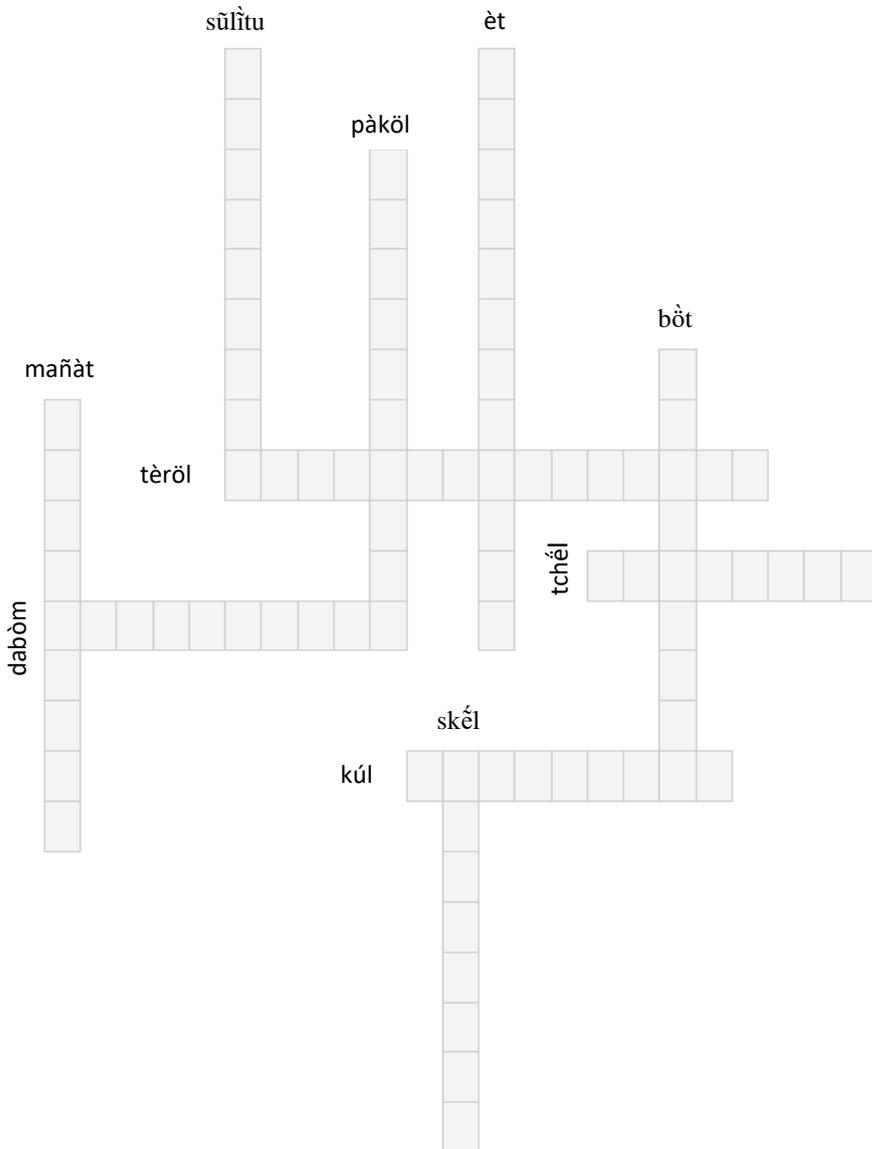
naĩ'



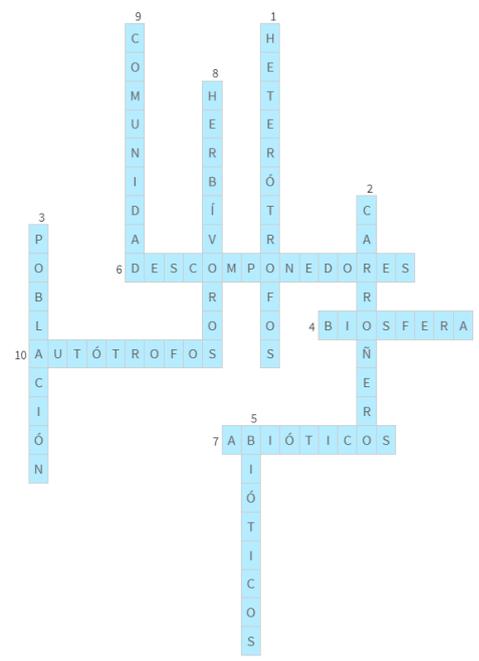




b. Resolver el siguiente crucigrama relacionado con el tema de ecosistemas y las interrelaciones que existen entre sus componentes.



1. Nombre que reciben los seres vivos que son capaces de producir su propio alimento.
2. Tipo de consumidor que se alimenta de restos de animales muertos.
3. Nivel de organización que está conformados por individuos de la misma especie.
4. Parte de la Tierra donde se puede encontrar vida.
5. Nombre que se le da a los componentes del ecosistemas que realizan o realizaron funciones vitales.
6. Tipo de consumidor que se alimenta de materia en descomposición, como los hongos.
7. Nombre que se le da a los componentes del ecosistema que no realizan ni realizaron funciones vitales.
8. Tipo de consumidores que se alimentan únicamente de plantas.
9. Nivel de organización de los seres vivos que está conformado por individuos de diferentes especies.
10. Nombre que reciben los seres vivos que son capaces de producir su propio alimento.



Criterio de evaluación: Valorar la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país, para su conservación y aprovechamiento sostenible.

Focalización

Objetivo: Identificar las ideas previas que tiene el estudiantado con respecto a la diversidad de ecosistemas, paisajes y riqueza biológica de nuestro país.

Actividad 13: Diversidad de ecosistemas.

Indicaciones para el/la docente:

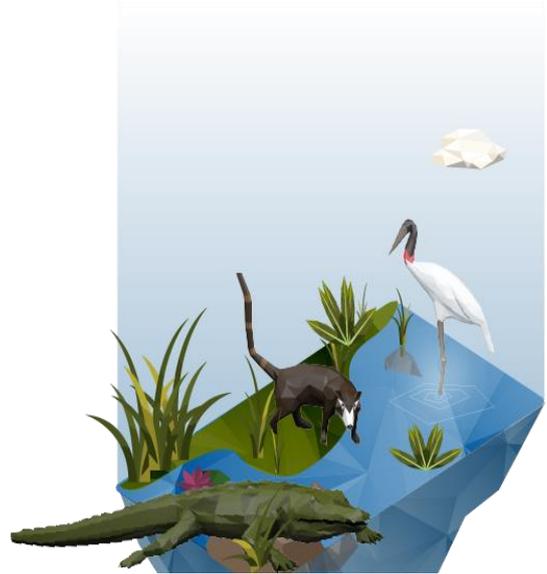
- a. Luego de observar con atención las imágenes presentadas por la persona docente, el estudiantado escribe sobre la línea debajo de cada imagen el nombre del tipo de ecosistema que considera correcto.
- b. Las y los estudiantes responden a las preguntas generadoras facilitadas por la persona docente en el cuaderno de Ciencias.

Actividad 13: Diversidad de ecosistemas.

a. Observar con atención las imágenes presentadas a continuación, escribe dentro del recuadro debajo de cada imagen el nombre del tipo de ecosistema que consideras correcto, utiliza la caja de respuestas.



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html

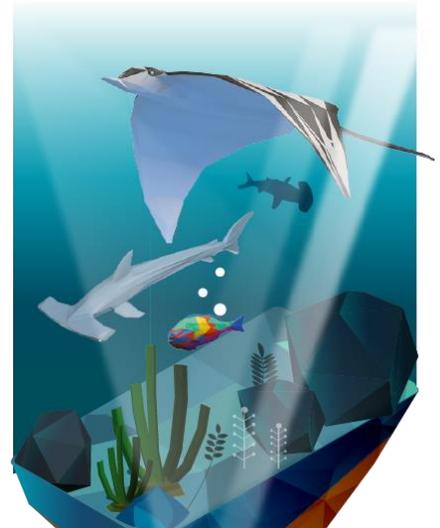


Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html

Humedal – Manglar - Bosque tropical húmedo - Bosque tropical seco - Bosque tropical lluvioso - Bosque nuboso - Bosque de páramo – Marino costero



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html



Tomado de https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/Dia-Ambiente_19_1637426249.html

Humedal – Manglar - Bosque tropical húmedo - Bosque tropical seco - Bosque tropical lluvioso - Bosque nuboso - Bosque de páramo – Marino costero

b. Responden a las siguientes preguntas en el cuaderno de Ciencias.

1. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un humedal?
2. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un manglar?
3. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical húmedo?
4. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical seco?
5. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque tropical lluvioso?
6. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque nuboso?
7. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un bosque de páramo?
8. ¿Cuáles individuos, poblaciones o comunidades crees que pueden habitar un ecosistema marino costero?
9. ¿Cuál es la importancia de estos individuos, poblaciones o comunidades para el equilibrio del ecosistema?
10. ¿Qué características presentan los tipos de ecosistemas con relación a la frecuencia de lluvias, humedad (poca o mucha), ubicación en zonas altas o bajas del país?

Exploración

Objetivo: Examinar las principales características de los diversos ecosistemas de nuestro país y su riqueza biológica.

Actividad 14: Diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.

Indicaciones para el/la docente:

- a. Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente con relación a la diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.
- b. El estudiantado responde en el cuaderno de Ciencias la guía de preguntas.

Actividad 14: Diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.

a. Lea con atención la siguiente información con relación a la diversidad de ecosistemas de Costa Rica y su riqueza biológica.

Costa Rica equivale al 0,03% de la totalidad de la superficie del planeta y es considerado uno de los 20 países con mayor biodiversidad del mundo. Con solo 51 100 km² de superficie terrestre, su posición geográfica, sus dos costas y sus sistemas montañosos le proveen numerosos y variados microclimas. Las más de 500 000 especies que habitan el territorio nacional representan cerca del 4% del total de las especies estimadas a nivel mundial. Se estima que unas 1600 especies están bajo alguna categoría de amenaza, entre ellas el 45% de los anfibios, el 12% de plantas y el 10% de vertebrados.

De acuerdo con el inventario realizado por la bióloga costarricense Vilma Obando, publicado por el INBio, de los 228 países del mundo, Costa Rica ocupa sitios de gran privilegio si se habla de cantidad de especies: tiene el puesto 17 en cantidad de plantas y el 13 en cantidad de anfibios, como ranas y salamandras. Además, los reptiles nos colocan en el puesto 20 del mundo; las aves, en el 24, y los mamíferos en el sitio 32.

La Ley de Biodiversidad, aprobada en 1998, establece que la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad es responsable, junto con el SINAC, de la administración de los recursos naturales en el país. Nuestro país posee más del 25% de su territorio bajo alguna categoría de protección, que aumenta gracias al apoyo de la iniciativa privada, al crear reservas privadas dedicadas especialmente al ecoturismo y la investigación.

| Ecosistema | Características |
|--|--|
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p style="text-align: center;">Humedal</p> <p>Fuente: https://www.ramsar.org/sites/default/files/images/3638.jpg</p>  | <p>Costa Rica posee unos 359 humedales, los cuales cubren el 7% del territorio nacional y suman 350.000 hectáreas. El 30% de ellos están formalmente protegidos y de estos, 12 han sido declarados de importancia internacional por la Convención Ramsar. Desde 1971, cada 2 de febrero se celebra el Día Mundial de los Humedales. Sus tierras inundadas generan espejos de agua que las aves migratorias agradecen como sitios de descanso y las residentes utilizan con fines de reproducción.</p> <p>La vegetación que se observa en estos sitios ha logrado adaptarse a vivir en condiciones de inundación y esa característica les hace reguladores hidrológicos: protegen contra tormentas, filtran el agua y controlan inundaciones. Ellos son: Parque Nacional Palo Verde, Refugio de Vida Silvestre Caño Negro, estero de Tamarindo, Humedal Nacional Térraba Sierpe, Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Humedal Caribe Noreste, Parque Nacional Isla del Coco, manglar de Potrero Grande, laguna Repingue, embalse Arenal, turberas de Talamanca y Refugio de Vida Silvestre Maquenque.</p> |

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Manglar

Fuente: <https://www.panoramadigital.co.cr/wp-content/uploads/2017/07/manglares.jpg>



Costa Rica posee aproximadamente el 0,002% de los manglares del planeta. El 99% de los que se contabilizan en territorio nacional están en la costa del Pacífico. El restante 1% se halla en el Caribe.

Uno de los principales aportes de estos bosques de sal es la fijación de carbono, lo que sucede, principalmente, por intermediación de las raíces de los árboles de mangle y mucho de ese carbono se almacena en los suelos lodosos. Otra característica es que, al estar ubicados entre el mar y la tierra, los manglares pueden funcionar como zonas de protección en caso de erosión y huracanes.

Hasta aquí vienen muchas especies de peces a desovar y es la guardería donde las larvas consiguen desarrollarse hasta convertirse en adultos. Más allá de peces, moluscos y crustáceos, en los manglares habitan aves como la lapa roja, el colibrí de manglar y el halcón peregrino, entre otras. Con respecto a mamíferos, destacan los monos carablanca, congo y ardilla. También son comunes los anfibios y reptiles como cocodrilos y caimanes.

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Bosque tropical seco

Fuente: <https://64.media.tumblr.com/c6841f949df61e4a89c84318cea>



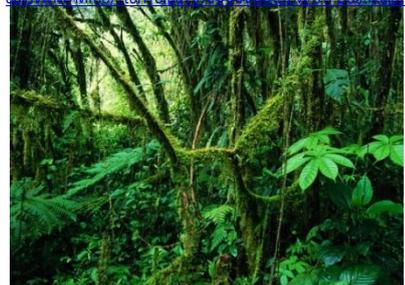
Cuando en el bosque seco, la lluvia es nula o escasa, especialmente durante los primeros meses del año, los árboles suelen botar las hojas para ahorrar energía y conservar la humedad. Esta falta de verdor a principios de año, así como el tipo de suelo y temperatura, hace que muchas personas no reconozcan el bosque seco como tal, y por eso, algunas de estas áreas han sido taladas, quemadas o urbanizadas. Se cree que en el mundo queda apenas el 2% de este tipo de ecosistema. Tras la sequía de los primeros meses del año, la lluvia es abundante y se observa un bosque seco que se transforma en uno donde abundan plantas con verdes hojas. Incluso, el bosque seco adquiere características similares a las de otros bosques tropicales húmedos. Aparecen de nuevo miles de anfibios e insectos. Las plantas florecen y los mamíferos comienzan su período de apareamiento. Entre las especies más comunes que alberga este tipo de bosque, en estado natural, destacan el venado cola blanca, el mono aullador, las ardillas, los coyotes, las dantas, los búhos, las tortugas de tierra y las chicharras.

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Bosque tropical lluvioso

Fuente: <https://4.bp.blogspot.com/-68ykvuM7Mmo/Tt6HTQleqTI/AAAAAAAAADz/M/8TPDjakhkai0/s>



Aguacero, lluvia o precipitaciones, sin importar cómo se le llame, lo cierto es que en el país hay parajes muy coloridos, donde el agua es clave para la sobrevivencia de la biodiversidad. El bosque tropical lluvioso es uno de esos ecosistemas donde la humedad es vital. De hecho, aquí la estación seca no pasa de tres meses, y por ello, la vegetación es siempre verde. No es raro entonces que en este bosque haya un 80% de humedad relativa y que, por la abundante energía solar que recibe, eso dé lugar a un clima cálido durante todo el año.

Hay gran cantidad de reptiles y anfibios que encuentran hogar en los charcos y pantanos que se desarrollan a partir de las lluvias. Entre sus habitantes más emblemáticos están los murciélagos, el oso hormiguero, la hormiga bala, la rana blue jeans, la serpiente boa y los jaguares. En términos de diversidad biológica, estos bosques son como una reserva natural de diversidad genética. Según coinciden los científicos, aquí confluyen una gran cantidad de plantas medicinales.

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Bosque de páramo

Fuente: <https://www.museocostarica.go.cr/wp-content/uploads/Investigaciones/historia->



Por encima de los 3.000 metros sobre el nivel del mar, los páramos constituyen los ecosistemas ubicados a mayor altura en el país. Allí, la flora y fauna ha evolucionado para adaptarse a condiciones extremas. Por ejemplo, en los páramos, el cambio de temperatura oscila hasta 20 °C. Mientras en el día, el termómetro puede marcar entre 20 y 25°C, por la noche baja hasta 0°C. Para sobrevivir a esas condiciones, las especies han desarrollado estrechas relaciones entre sí al punto de sincronizar ciclos vitales de alimentación o reproducción. Algunas plantas dependen de la visita de un único polinizador, por ejemplo. Estas tierras de vegetación achatada, musgos, líquenes y turberas son el hogar de pumas, coyotes, conejos y colibríes. Aunque son lugares muy fríos, los páramos atraviesan largos períodos de sequía que implican un alto riesgo de incendios. Además, cuando se desata el fuego, es difícil de controlarlo, ya que se propaga rápidamente debido a los vientos. En Costa Rica, este ecosistema se presenta principalmente en la cordillera de Talamanca, sobre todo en el macizo del Chirripó, cerro de la Muerte, cerro Kamuk, cerro Buenavista y cerro Las Vueltas. También hay ejemplos de él en las cimas de los volcanes Irazú y Turrialba.

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Bosque tropical húmedo

Fuente: https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2021/09/b3f65-dsc_0026-



Es uno de los ecosistemas más diversos y abundantes en el país, hogar de mamíferos como manigordos y monos, reptiles como el cocodrilo americano, anfibios como la rana de ojos rojos y variedad de aves. No en vano es también uno de los parajes favoritos de los científicos y turistas. Este ecosistema es reconocido por poseer los insectos más grandes y vistosos, incluyendo especies de mariposas como morpho, escarabajos y mantis. Otros invertebrados, como los ciempiés, adquieren gran tamaño. Este bosque también es sitio de transición natural. Por un lado, aquí confluyen especies de áreas bajas y cálidas que suben durante ciertos períodos del año en busca de hábitats más frescos. Por otro, en ciertos momentos, se pueden apreciar especies que son propias de zonas más frías y que bajan en busca de un poco de calor, albergue y protección. Los árboles son altos y suelen estar juntos, conformando así una cobertura tupida y densa. Es por esta razón que la luz del sol no siempre la tiene fácil para colarse entre sus ramas y dar calor y energía a las especies que viven en estos parajes.

Fuente: <https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00>



Arrecifes

Caracterizados por la presencia de formaciones coralinas, rocosas, mixtas o artificiales, estos ecosistemas suelen albergar una gran diversidad de especies de peces e invertebrados. De igual manera, son ideales como áreas de desove y se convierten en refugio para especies de interés comercial para las pesquerías. En el país, se hallan en ambas costas. En el Caribe, donde están los más desarrollados, se localizan especialmente entre Moín y Punta Mona. El arrecife de Cahuita es uno de los más conocidos. En el Pacífico hay arrecifes en sitios como bahía Culebra e islas Pelonas y Sámara en Guanacaste, Dominical en el Pacífico Central, Golfo Dulce e isla del Caño en el Pacífico Sur e Isla del Coco.

| | |
|---|--|
| <p>Fuente: https://www.ballenatales.com/wp-content/uploads/2020/02/great-barrier-reef-coral-fish-1.jpg</p>  | <p>Estos ecosistemas, complejos y diversos, funcionan como barrera natural ante tormentas. Eso sí, son muy sensibles a la acción del ser humano. En los últimos años, los arrecifes de Costa Rica se han visto afectados por el turismo irresponsable, la sedimentación, la contaminación por aguas residuales y la pesca descontrolada.</p> |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0017fiWb_z99M/ToDVpYzaaMI/AAAAAADU4/lyBzvKglC1c/s1</p>  <p>Bosque nuboso</p> <p>Fuente: https://4.bp.blogspot.com/-17fiWb_z99M/ToDVpYzaaMI/AAAAAADU4/lyBzvKglC1c/s1</p>  | <p>Cubiertos por una delgada, pero perenne capa de nubes, y bañados por una ligera llovizna, los bosques nubosos se cubren de algas, musgos y líquenes. En ellos, los árboles cuentan sus años en anillos que acumulan en su tronco y se estiran lo suficiente para que sus copas acaricien las nubes. La humedad proviene de la niebla, se queda en las hojas y desde allí gotea hacia el suelo. Sin embargo, debido al incremento de la temperatura producto del calentamiento global, estos bosques están perdiendo esa característica.</p> <p>Este ecosistema es idóneo para muchas especies de orquídeas, bromelias y helechos. También se pueden encontrar animales como el puma, la danta, el cabro de monte y aves como el quetzal, que se caracteriza porque cuando se eleva en el cielo, echa su cola hacia atrás, en un vuelo ondulante. Entre enero y abril, los quetzales inician su migración desde tierras bajas hacia tierras altas donde yacen los bosques nubosos, ya que allí es donde tiene lugar su reproducción. Las parejas aprovechan los nidos vacíos que dejan los pájaros carpinteros para depositar los dos huevos azules que incubarán por 18 días.</p> |

Diversidad de flora y fauna en cada tipo de ecosistema:

| Ecosistema | Fauna | Flora |
|---|--|---|
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0017fiWb_z99M/ToDVpYzaaMI/AAAAAADU4/lyBzvKglC1c/s1</p>  <p>Humedal</p> | <p>El Jabirú (<i>Jabiru mycteria</i>): es una cigüeña de gran tamaño, cuyo nombre proviene de la lengua tupí-guaraní y significa “cuello hinchado”. Se alimenta de peces, moluscos y anfibios. Utiliza los humedales para reproducirse.</p> <p>El pez gaspar (<i>Atractosteus tropicus</i>): es mitad pez, mitad cocodrilo, un fósil viviente que no ha modificado su fisonomía desde hace 150 millones de años.</p> | <p>Ajo negro (<i>Anthodiscus chocoensis</i>): esta es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción debido a su limitada distribución, apenas se encuentra en el 3% del territorio nacional.</p> <p>Sangrillo (<i>Paramachaerium gruberi</i>): esta especie de árbol puede alcanzar hasta los 30 metros de altura. Debido a lo preciado de su madera, esta especie se encuentra en peligro de extinción.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Manglar</p> | <p>Chucheca (<i>Grandiarca grandis</i>): es un bivalvo, tipo de molusco, que se encontraba en grandes cantidades en los manglares costarricenses. No obstante, sus poblaciones se encuentran muy disminuidas en la actualidad.</p> <p>Piangua (<i>Anadara tuberculosa</i>): su concha ovalada puede alcanzar hasta los ocho centímetros de diámetro, pero lo más común es encontrar ejemplares de seis centímetros. Este es otro bivalvo apetecido por la cocina costarricense y eso le ha llegado a la reducción de sus poblaciones.</p> | <p>Mangle rojo (<i>Rizophora mangle</i>): por la suspensión de sus raíces del suelo, parece que esta especie anda de puntillas. Entre los usos tradicionales, las personas extraen tanino de su corteza para curtir pieles de animales. Asimismo, su madera es aprovechada en construcciones. Eso le hace vulnerable a la explotación.</p> <p>Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>): son árboles que pueden alcanzar hasta los 15 metros de alto con raíces zancudas. Esta especie, al contrario de otros mangles, se halla más alejada de la línea de marea.</p> |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Bosque tropical seco</p> | <p>Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>): puede alcanzar una velocidad de 56 km/h y es buen nadador. Se aparea cuando llueve y tiene sus crías en abril. Cumple una función ecológica como dispersor de semillas. Es símbolo nacional desde 1995.</p> <p>Guatusa (<i>Dasyprocta punctata</i>): mamífero parecido al tepezcuintle, pero destaca por su capacidad de sentarse a comer. Ayuda a dispersar las semillas en el bosque.</p> | <p>Corteza amarilla (<i>Tabebuia chrysantha</i>): destaca por el despliegue espectacular de flores amarillas en la época seca. El árbol corteza amarilla puede llegar a medir hasta 25 metros de altura y florea a la vez que el roble sabana.</p> <p>Indio desnudo (<i>Bursera simaruba</i>): mide menos de 12 metros de altura y es fácilmente reconocible por su corteza de color cobrizo y porque tiene pocas ramas gruesas. Es una fuente de alimento para las aves.</p> |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Bosque tropical lluvioso</p> | <p>Jaguar (<i>Panthera onca</i>): es el felino más grande del continente americano y quizá el más vulnerable, ya que ha perdido más del 40% de su población en los últimos 100 años. Solitario y excelente cazador, embosca a sus presas para propinarles un certero golpe a la cabeza. Se considera un controlador biológico, es decir, mantiene el bosque en equilibrio.</p> <p>Boa (<i>Boa constrictor</i>): puede llegar a medir cuatro metros de largo, pero no es venenosa. Su método de caza consiste en enrollarse alrededor de la</p> | <p>Cedro amargo (<i>Cedrela odorata</i>): la alta calidad de su madera lo hace vulnerable a la explotación y la tala ilegal. A eso se suma que se le atribuyen propiedades medicinales para tratar problemas respiratorios como bronquitis y asma.</p> <p>Bromelia (<i>Tillandsia biflora</i>): fungen como tanques de agua por su capacidad de sostener grandes cantidades de este líquido en la base de sus hojas. Eso también hace que diversas especies de insectos la utilicen como casa.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>presa ejerciendo presión hasta quebrarle los huesos y asfixiarla. También es controlador biológico, sobre todo de las poblaciones de roedores.</p> | |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Bosque de páramo</p> | <p>Colibrí volcánico (<i>Salasphorus flammula</i>): En las zonas más altas de nuestro país vive el colibrí volcánico, que apenas mide 7,5 centímetros de largo. Es una especie endémica de las altas montañas de Costa Rica, es decir, único en el mundo.</p> <p>Coyote (<i>Canis latrans</i>): familia de los perros, el coyote es un animal solitario que ocasionalmente vive en manada. Suele tener hábitos tanto diurnos como nocturnos. Son grandes corredores, pueden alcanzar una velocidad de 65 km/h y viven entre 10 y 15 años.</p> | <p>Líquenes (<i>Stereocaulon vesuvianum</i>): son el resultado de una relación simbiótica entre un hongo y un alga. Viven en espacios húmedos, generalmente se encuentran sobre piedras o materia orgánica como troncos.</p> <p>Valeriana (<i>Valeriana prionophylla</i>): es una planta pequeña, muy común en el páramo. Se le atribuyen cualidades medicinales para calmar nervios y conciliar el sueño.</p> |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Bosque tropical húmedo</p> | <p>Tucán pico arcoíris (<i>Ramphastos sulfuratus</i>): su enorme y colorido pico lo hace reconocible en segundos. Conviven en grupos de seis individuos y realizan migraciones locales.</p> <p>Perezoso de tres dedos (<i>Bradypus variegatus</i>): en su pelo tiene un alga roja que le da una apariencia de musgo a su cuerpo, lo que le permite camuflarse en los árboles.</p> | <p>Árbol de balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>): lo usan indígenas para construir canoas y máscaras que utilizan, en el caso de los borucas, en el Juego de los Diablitos.</p> <p>Árbol de guarumo (<i>Cecropia obtusifolia</i>): alcanza de 20 a 25 metros de altura, tiene copa en forma de sombrilla estratificada, hojas en espiral y tronco hueco en el centro.</p> |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Arrecifes</p> | <p>Tiburón martillo (<i>Sphyrna lewini</i>): esta especie de tiburón es propio de aguas costeras y semioceánicas, que suele moverse en la columna de agua e incluso sumergirse hasta 275 metros de profundidad. Si bien no suelen estar en los arrecifes, como si lo hace el tiburón punta blanca, el martillo sí se mantiene relativamente cerca porque estos le proveen de alimento.</p> <p>Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>): se alimentan de las algas que crecen en</p> | <p>Alga rastrera (<i>Caulerpa sertularioides</i>): favorecida por el mal manejo costero cuyas aguas desembocan en el mar y el turismo de buceo descuidado, esta especie de alga está amenazando a los arrecifes costarricenses, ya que reemplaza a la flora nativa y su constante golpeteo termina por dañar a los pólipos que conforman los corales.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>los arrecifes y ellas también son alimento de otros animales como tiburones. Pueden llegar a medir hasta 1,6 metros de largo, se encuentra tanto en el Pacífico como en el Caribe. Está en peligro crítico de extinción.</p> | |
| <p>Fuente: https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/00</p>  <p>Bosque nuboso</p> | <p>Tarántula rodillas de fuego (<i>Brachypelma auratum</i>): es una araña robusta. Las hembras pueden medir hasta 15 centímetros y vivir entre 8 y 15 años. Tiene veneno y lo usa para cazar a sus presas.</p> <p>Rana calzonuda o rana verde de ojos rojos (<i>Agalychnis callidryas</i>): es una de las más llamativas de Costa Rica e icono turístico. Su nombre científico significa “ninfa de los bosques”. Tiene ojos rojos, adaptados para tener visión nocturna.</p> | <p>Roble de altura (<i>Quercus seemannii</i>): puede llegar a alcanzar los 15 metros de altura. Su floración y fructificación depende de la humedad del suelo.</p> <p>Hongo matamoscas (<i>Amanita muscaria</i>): se conoce como matamoscas porque tienen interacción con los insectos, pues al comerlos, ellos quedan paralizados temporalmente al ser una seta venenosa.</p> |

b. Responda en el cuaderno de Ciencias las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipos de ecosistemas están presentes en la comunidad?
2. Menciona dos características de cada uno de los tipos de ecosistemas.
3. ¿Cómo podemos ayudar a la protección de estos ecosistemas?
4. Con ayuda de un mapa, ubica los tipos de ecosistemas presentes en la comunidad.
5. Dibuja un individuo que represente la flora y otro que represente la fauna de cada ecosistema.
6. Menciona los componentes bióticos y abióticos que están presentes en cada uno de los tipos de ecosistema.
7. ¿Cuáles poblaciones y comunidades se pueden encontrar en cada uno de los tipos de ecosistemas?
8. ¿Cuáles riesgos o amenazas pueden atentar contra los diferentes tipos de ecosistemas?
9. ¿Cómo podemos contribuir a la conservación de la diversidad de ecosistemas y las riquezas biológicas de nuestro país?
10. Escriba una lista de buenas prácticas para conservar la diversidad de ecosistemas y las riquezas biológicas de nuestro país.

Reflexión y Contrastación

Objetivo: Entender las distintas formas en las que se puede conservar la diversidad de ecosistemas y las riquezas biológicas de nuestro país.

Actividad 15: Áreas silvestres protegidas y categorías de manejo.

Indicaciones para el/la docente:

- a.** Las y los estudiantes leen con atención la información facilitada por la persona docente en relación a las áreas silvestres protegidas y las categorías de manejo.
- b.** Luego de formarse en grupos de tres, el estudiantado buscará información acerca de algún área de conservación del país asignada por la persona docente. Deberán investigar y realizar un cartel con el cuál expondrán al resto del grupo la información encontrada respecto a su área de conservación.

Lista de ejemplos de categorías de manejo:

- ✓ Monumento Nacional Guayabo.
- ✓ Parque Nacional Braulio Carrillo.
- ✓ Parque Nacional Cahuita.
- ✓ Parque Nacional Corcovado.
- ✓ Parque Nacional Chirripó.
- ✓ Parque Nacional Carara.
- ✓ Parque Nacional Manuel Antonio.
- ✓ Parque Nacional Tortuguero.
- ✓ Parque Nacional Santa Rosa.
- ✓ Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes.
- ✓ Reserva Biológica Isla Pájaros.
- ✓ Reserva Biológica Isla del Caño.
- ✓ Zona Protectora Cerro El Chompipe.
- ✓ Zona Protectora Tivives.
- ✓ Zona Protectora Montes de Oro.
- ✓ Refugio de Vida Silvestre Hacienda La Avellana.
- ✓ Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala.
- ✓ Refugio de Vida Silvestre Peñas Blancas.

Actividad 15: Áreas silvestres protegidas y categorías de manejo.

a. Lea con atención la siguiente información en relación a las áreas silvestres protegidas y las categorías de manejo en nuestro país.

Costa Rica posee gran variedad de ecosistemas y en ellos una riqueza de vida. Esta biodiversidad debe ser protegida; precisamente, los esfuerzos de los gobiernos y de la empresa privada contribuyen para crear la estructura política, legal y de recurso humano que proteja nuestro entorno natural. En Costa Rica, el SINAC es la dependencia del Ministerio de Ambiente y Energía encargada de la protección de la riqueza natural del país.

El SINAC administra cerca de 160 áreas protegidas, de las cuales 27 han sido designadas como parques nacionales. Las demás áreas están designadas bajo otras categorías de manejo, como refugios de vida silvestre, reservas biológicas, monumentos nacionales, reservas forestales, humedales y zonas protegidas. El territorio nacional en su totalidad (51 179,92 km²) está bajo la jurisdicción de 11 grandes áreas de conservación, creadas en 1998, las cuales son divisiones administrativas del SINAC. Cerca del 25 % del territorio está incluido dentro de los parques nacionales, refugios y zonas protegidas.

Actualmente, existen 11 áreas de conservación, las cuales son:



1. Área de Conservación Guanacaste (ACG)
2. Área de Conservación Tempisque (ACT)
3. Áreas de Conservación Arenal Tempisque (ACAT)
4. Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC)
5. Área de Conservación Arenal Huetar Norte (ACAHN)
6. Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC)
7. Área de Conservación Tortuguero (ACTo)
8. Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC)
9. Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP)
10. Área de Conservación Osa (ACOSA)
11. Área de Conservación Isla del Coco (ACMIC)

Fuente: <https://www.sinac.go.cr/ES/Paginas/default.aspx>

El SINAC pone a disposición las leyes vigentes y que regulan la materia de ambiente:

- ✓ Ley de Aguas N.º 276
- ✓ Ley de Biodiversidad N.º 7788
- ✓ Ley de Conservación de Vida Silvestre N.º 7317
- ✓ Ley del Servicio de Parques Nacionales N.º 6084
- ✓ Ley Forestal N.º 7575
- ✓ Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554
- ✓ Ley Ratificación CITES



Principales categorías de manejo:

Parque nacional

Área con rasgos de carácter singular de interés nacional o internacional. El área debe incluir muestras representativas de ecosistemas de significación nacional, mostrar poca evidencia de la actividad humana, ofrecer importantes atractivos para los visitantes y tener capacidad para un uso recreativo y educativo en forma controlada.

Los objetivos de los parques nacionales son la conservación de los recursos, la recreación de visitantes, la investigación científica y la educación. El parque nacional Cahuita, en el Caribe sur, y el parque nacional Corcovado, en la península de Osa, son algunos ejemplos.

Reserva biológica

Área esencialmente inalterada, que contiene ecosistemas, rasgos o especies de flora y fauna extremadamente vulnerables, en la cual los procesos ecológicos han podido seguir su curso natural con un mínimo de interferencia humana, en ella se desarrollan únicamente actividades de investigación y educación.

Es un área con formaciones naturales o especies significativas para la ciencia y el ambiente. Su tamaño es muy variable. Como ejemplos, se tienen la reserva biológica de Barbudal, cerca de Palo Verde, al norte de Costa Rica y la reserva biológica isla Bolaños, en el Pacífico.

Monumento nacional

Área que posee un recurso cultural, sea histórico o arqueológico sobresaliente, de importancia nacional e internacional debido a sus características únicas o de especial interés.

El monumento nacional contiene características naturales o culturales de trascendencia nacional o internacional. El objetivo principal de esas áreas es la protección de los recursos y la educación. Un ejemplo es el monumento nacional Guayabo, en Turrialba.



El monumento nacional Guayabo, en Turrialba, fue declarado "Patrimonio mundial de la ingeniería", galardón que fue otorgado por la Asociación Americana de Ingenieros Civiles. Las estructuras arquitectónicas que se aprecian fueron construidas aproximadamente en los años de 750 a 1400 antes de Cristo.

Zona protectora

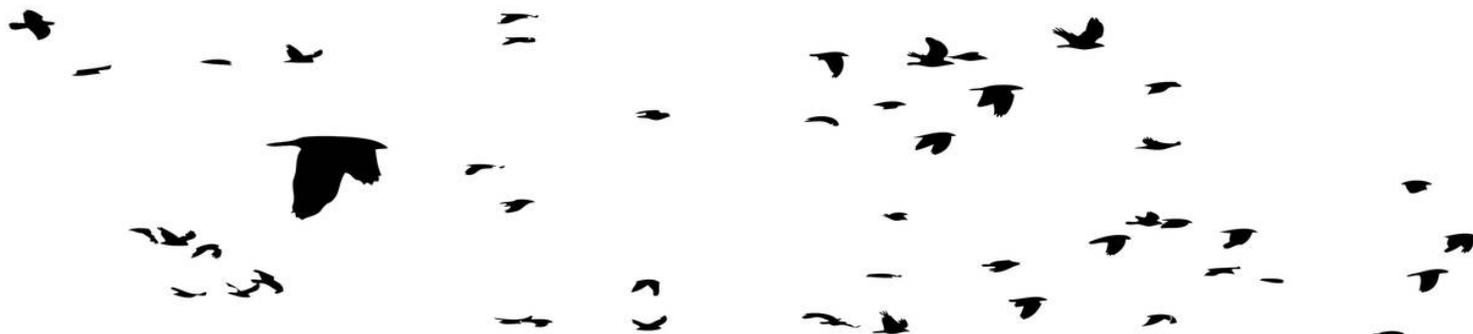
Área formada por bosques y terrenos de aptitud forestal, donde el objetivo principal es la protección del suelo, la regulación del régimen hidrológico y la conservación del ambiente y las cuencas hidrográficas.

Son áreas generalmente pequeñas que no cumplen los otros objetivos de las áreas protegidas. Se ejerce estricto control en el uso del terreno para asegurar un uso sostenible de zonas críticas. Protegen, sobre todo, cuencas y sitios propensos a derrumbes. Ejemplos de esta categoría de manejo son la zona protectora La Carpintera, zona protectora Arenal-Monteverde y la zona protectora Guanacaste.

Refugio nacional de vida silvestre

Por sus condiciones geográficas, los ecosistemas especiales que alberga y su variada o exclusiva biodiversidad, esta categoría fue declarada por el Poder Ejecutivo para la protección e investigación de la flora y la fauna silvestres, en especial de las que se encuentren en vías de extinción.

Es un área que requiere protección o manejo especial para asegurar la supervivencia de especies o comunidades animales, sean residentes o migratorias de relevancia nacional o internacional. Su objetivo principal es la protección de los hábitats de las especies o comunidades, pero se pretende estimular la investigación y la educación. Sirven como el refugio nacional de vida silvestre Caño Negro, en la zona norte y el refugio nacional de vida silvestre Golfito, en el sur del país.



b. Luego de formarse en grupos de tres, buscarán información acerca de algún ejemplo de categoría de manejo asignada por la persona docente. Deberán investigar y realizar un cartel con el cuál expondrán al resto del grupo la información encontrada respecto a su categoría de manejo.

Deben investigar los siguientes aspectos:

1. Ubicación del ejemplo de categoría de manejo.
2. Componentes bióticos y abióticos.
3. Ejemplos de poblaciones y comunidades biológicas.
4. Ejemplos de flora y fauna que se pueden encontrar.
5. Tipo de ecosistema.
6. Relaciones ecológicas que se pueden establecer entre los componentes del ecosistema.
7. Temperatura, altitud, humedad, precipitación.
8. Actividad turística.
9. Importancia ecológica.
10. Investigación científica.



Hay una época del año en que podemos ver muchos pájaros pasando, les llaman norteños, si esta despejado entonces se oscurece cuando ellos pasan.



Aplicación

Objetivo: Comprender la importancia de conservar y aprovechar de manera sosteniblemente las riquezas biológicas de la comunidad.

Actividad 16: ¡Aprendamos a hacer canastos!

Indicaciones para el/la docente:

- a. La persona docente coordina con anticipación la visita a la casa de Don Franklin Morales para aprender a confeccionar canastas artesanales.
- b. Para concluir, el estudiantado realizará una entrevista a Don Franklin, cuyas preguntas se elaboraron previamente de manera colectiva en las clases de Ciencias.

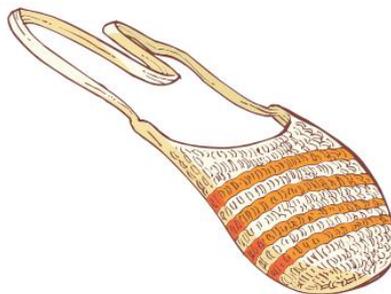
Actividad 16: ¡Aprendamos a hacer canastos!

- a. Realizaremos una visita al *kekepa* Franklin Morales, quien nos enseñará las técnicas y prácticas locales en la confección de canastas artesanales.
- b. Para concluir, realizaremos un conversatorio con Don Franklin. Las preguntas para mediar dicho conversatorio se han elaborado previamente en clase de manera colectiva.

Guía de preguntas para el análisis durante el conversatorio:

1. ¿De cuál tipo de ecosistema se trae el bejuco que se utiliza para confeccionar las canastas?
2. ¿Cómo es ese bejuco y donde crece?
3. ¿Cuáles animales dependen del bejuco para sobrevivir?
4. ¿Cuáles individuos comparten con el bejuco en una misma comunidad?
5. ¿Cuáles son las cuestiones rituales y espirituales que se deben considerar cuando vamos a la montaña a traer el bejuco para confeccionar las canastas?
6. ¿La disponibilidad de ese bejuco se ha mantenido constante, ha disminuido o ha aumentado?
7. ¿Qué acciones podemos realizar en la escuela o la comunidad para proteger los recursos naturales como los bejucos utilizados en la confección de las canastas?
8. ¿Qué organizaciones o personas de la comunidad velan por el aprovechamiento racional de los recursos de los ecosistemas?

Existen 4 formas de confeccionar las canastas artesanales. Unas llevan seis ángulos, otras llevan tres, unas son redondas, otras circulares y otras onduladas. Existen 4 tipos: *ajkó ichók*, *tsakui*, *bika' ena panèsh*.



Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

- Los saberes y prácticas locales indígenas en torno a los ecosistemas permiten construir puentes entre los conocimientos curriculares y los conocimientos tradicionales, propiciando el reconocimiento de la diversidad cultural al incorporarlos en las clases de Ciencias.
- Es necesario considerar la importancia que tienen las formas de aprendizaje propias de la cultura indígena en los procesos pedagógicos escolares, propiciando espacios interculturales donde se puedan transmitir saberes y prácticas locales.
- La incorporación de los conocimientos previos y la utilización de preguntas generadoras contextualizadas, resultan complementos prácticos en el desarrollo de las secuencias didácticas basadas en la metodología indagatoria.
- La aplicabilidad de la metodología indagatoria en la potenciación de la habilidad resolución de problemas permite a los estudiantes plantear soluciones ante problemáticas reales que afecten directamente a la comunidad.
- La incorporación de los saberes locales indígenas en las estrategias didácticas promueve la permanencia de los conocimientos ancestrales y su inclusión en políticas de conservación del patrimonio biocultural.

Recomendaciones:

A los docentes en formación

- Incorporar en su formación cursos de otras facultades como Ciencias Sociales, el Centro de Estudios Generales o el Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE) que les permita ampliar su visión acerca de la pedagogía intercultural.
- Involucrarse en proyectos de extensión académica en los que puedan tener contacto con grupos socialmente vulnerabilizados, visitar los territorios indígenas, compartir con poblaciones afrocaribeñas, comunidades rurales y costeras con el fin de comprender mejor su realidad y su contexto.

A las instituciones educativas en general

- Involucrar a miembros de la comunidad en la promoción de saberes y prácticas locales, propiciando espacios de aprendizaje donde las personas estudiantes sean conscientes de la importancia y los aportes que tienen los conocimientos culturales.
- Dar apoyo en capacitaciones a docentes de los territorios indígenas acerca de la metodología indagatoria, enfatizando la importancia de propiciar una mediación pedagógica que parta de los principios interculturales.

Capítulo VI. Referencias bibliográficas

- Afanador, L. & Wilches, A. (2016). Estrategias para la enseñanza de biología a estudiantes de ingeniería en el contexto del biomimetismo. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 83-89.
- Agüero, Y; Jiménez, E. & Gutiérrez, M. (2014). Módulo educativo para la creación de espacios pedagógicos interculturales dirigido a maestros y maestras rurales del primer ciclo de la Educación General Básica (Proyecto de Graduación para optar al grado de Licenciatura en I y II Ciclos de Educación General Básica con énfasis en Educación Rural). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional, Heredia.
- Araya, G. & Hernández, S. (2011). La interculturalidad en escuelas costarricenses con población inmigrante. Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11, 1, 1-28.
- Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2012). *Biología: la vida en la tierra*. Pearson Educación. EE.UU.
- Ávila, A. (2018). Enfoque sociocultural y algunas aproximaciones en la enseñanza de las ciencias. *Proyectos investigativos en educación en ciencias: articulaciones desde enfoques histórico-epistemológicos, ambientales y socioculturales*, 125-147.
- Báez, J. & Onrubia, J. (2016). Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*. 55(1), 94-113.
- Báez, J. y Pérez, J. (2015). El método cualitativo de investigación desde la perspectiva de marketing: el caso de las universidades públicas de Madrid (Disertación doctoral no publicada, Universidad Complutense de Madrid).
- Barrantes, R. (2003). *Investigación: un camino al conocimiento un enfoque cualitativo y cuantitativo*. 8va Reimpresión de la 1ra Ed. Editorial UNED. 280 p.
- Barrientos, M; Moya, C; Sánchez, N; Solano, K. & Villalobos, A. (2011). Estrategias para fortalecer el vínculo entre la escuela Ninfa Cabezas González y la comunidad de la región Huetar de Quitirrisí, por medio del rescate de historias autóctonas como herramienta didáctica para la alfabetización cultural (Seminario de Graduación de Licenciatura no publicada). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional, Heredia.
- Beatriz-Melo, N. (2019). Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia Wayuu. *Educación y Educadores*, 22(2), 237-255. DOI: 10.5294/edu.2019.22.2.4

- Beltrán-Véliz, J., & Osses-Bustingorry, S. (2018). Transposición didáctica de saberes culturales mapuche en escuelas situadas en contextos interculturales. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 16(2), 669-684. <https://doi.org/10.11600/1692715x.16202>
- Bravo, C., Apaza, F., & Orozco, J. (2015). Metodología para el desarrollo de cursos en la modalidad de M-Learning a través de mensajería instantánea. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, (15), 43-56.
- Bujanda, M.E., Ruiz, V., Molina, A. & Quesada, S. (2014). Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación. Fundación Omar Dengo. San José, Costa Rica
- Calvo, D. (2017). Diseño e implementación de un taller, fundamentado en la pedagogía intercultural, en clases de Educación Física para el abordaje de la problemática de la discriminación presente en un grupo de quinto grado de la Escuela España en San Antonio de Belén. (Proyecto Didáctico para optar por el grado de Licenciatura en Pedagogía con Énfasis en Didáctica). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional, Heredia.
- Cascante, S., Cáseres, A., Cáseres, E., López, J. & Madriz, K. (2018). Materiales didácticos para incorporar los cantos Bríabri del diario vivir en la enseñanza de la asignatura de lengua Bríabri (Producción Didáctica de Licenciatura no publicada). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional, Heredia.
- Castro, H., Muñoz, L., Muñoz, J., Rojas, S., Ríos, F., Ortiz, J., Vidal, M. & Zúñiga, I. (2016). Aprendemos a pensar colectivamente. Comunidad aprendiente: Territorios indígenas de Buenos Aires – Puntarenas. División de Educación Rural. Universidad Nacional. Heredia.
- Chadwick, G. & Bonan, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre Las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (43), 17-29.
- Chavarría, H. (2016). La interculturalidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las asignaturas básicas del tercer ciclo de un colegio técnico profesional de Alajuela (Tesis de Licenciatura no publicada). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional, Heredia.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1). <https://www.redalyc.org/html/299/29900107/>
- Constitución Política de la República de Costa Rica. (1948). Costa Rica.
- Corona, Y., & Gáal, F. (2009). Estrategias participativas para niños: algunos aportes para escuchar a los niños y realizar consultas infantiles. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

- Cortés, M. & Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Ciudad del Carmen: Universidad Autónoma del Carmen.
- Cuellar, Z. (2015). Enseñanza sobre biodiversidad desde el conocimiento pedagógico del contenido de un futuro profesor: un estudio de caso. *Revista Bio-grafía. Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 892. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia892.904>
- Diego, P., Badagnani, D. & Cappannini, O. (2019). Las didácticas de las ciencias desde una perspectiva decolonial. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.
- Delors, J. (1996.): “Los cuatro pilares de la educación” en *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. España: Santillana/UNESCO.
- Durán, R. & Torres, A. (2018). Estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, desde una metodología indagatoria en escuelas primarias indígenas del Valle del Mezquital. *Revista Conrado*, 14(65), 89-97.
- Escallón, E., González, B., Peña, P., & Rozo-Parrado, L. (2019). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural: el desarrollo de conceptos científicos en estudiantes bogotanos. *Revista Colombiana de Psicología*, 28, 81-98. <https://doi.org/10.15446/rcp.v28n1.68020>
- Eslava, R., Zambrano, M., Chacón, E., González, H., & Martínez, A. (2018). Estrategias didácticas para la promoción de valores ambientales en la educación primaria. *AIBI Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 6, 2, 62-69.
- Estrada, J., Smith, A., González, M., Delgado, P. & Pineda, V. (2019). Lineamientos de educación intercultural. 1er ed. Dirección de Desarrollo Curricular; Departamento de Educación Intercultural. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- Fernández, S. & Swavy, A. (2013). *Minienciclopedia de los Territorios Indígenas de Costa Rica*. Tomo 1: Los Bribris y Cabécares de Sulá. Departamento de Educación Intercultural. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.
- Fernández, M., Torres, E., & García, C. (2016). Creencias sobre la educación intercultural y prácticas de enseñanza de profesores de secundaria de la población indígena Yaqui. *Perfiles educativos*, 38(152), 109-127.
- Fernández, S., & Estrada, J. (2012). *Módulo educativo indígena: Cosmovisión y cosmogonía de los pueblos indígenas costarricenses*. 1er Edición. Ministerio de Educación Pública.

- Fernández, S. (2014). *Cosmovisión indígena Bribri, Cabécar para docentes indígenas de II Ciclo*. Departamento de Educación Intercultural, Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.
- Ferrão, V. (2010). Educación intercultural en América Latina: distintas concepciones y tensiones actuales. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 333-342.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Ediciones Morata.
- Freeman, S. (2009). *Biología*. Madrid, España: Pearson Education.
- Fuentes, R. (2010). Convergencias y divergencias en dos discursos sobre la educación intercultural. *Cuicuilco*, 17(48), 165-189.
- García, E., Guerrero, R., Cruz, M., Grajales, Y., Castillo, M. & Carabalí, J. (2016). *Diversidad Cultural en la Enseñanza de las Ciencias en Colombia*. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle Santiago de Cali, Colombia.
- García, S. & Pérez, J. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias*, (3), 101-122.
- García, O. (2019). Las plantas como recursos didácticos. *La Botánica en la enseñanza de las Ciencias*. *Flora Montiberica*, (73), 93-99.
- García, M. (2019). La enseñanza–aprendizaje del concepto ecosistema a través de las hormigas del género *Camponotus* mediante una hipótesis de progresión con estudiantes de quinto grado del Colegio Agustiniiano Tagaste de Bogotá DC. Colombia.
- Gómez, J., & Mora, M. (2011). *Pedagogía del Futuro. Educación, sociedad y alternativas*. Ensayos Pedagógicos. Costa Rica.
- González, H., Patrón, E., Cruz, L., Madrid, F., & González, M. (2017). Biodiversidad como estrategia en el desarrollo educativo. *Biotempo*, 14(1), 41-48.
- Grilli, J. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de laboratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1-19.
- Guevara, M. (2010). Sobre el valor pragmático del mito. *Apuntes desde la mitología comparada de Talamancas y Kunas*. Anuario de Estudios Centroamericanos 2009.

- Gutiérrez, P., Osorio, N., Rincón, E., Toloza, B., & Vega, M. (2018). Estrategia lúdico-pedagógica dirigida a niños y niñas de transición para el fortalecimiento de la atención sostenida en su proceso de aprendizaje. *Boletín Redipe*, 7(7), 107-128.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta Ed, McGraw-Hill. México.
- Hinkelammert, F. & Mora, H. (2005). *Hacia una economía para la vida*. Costa Rica.
- Hirmas, C., & Blanco, R. (2008). *Educación y Diversidad Cultural: Lecciones desde la práctica innovadora en América Latina*. UNESCO.
- Jara, C., & García, A. (2008). *Cargos tradicionales del pueblo bribri: S̃õ'tãmĩ - Ókõm – Awá*. Instituto de Investigaciones Lingüísticas (INIL) de la UCR. Costa Rica.
- Krainer, A. & Guerra, M. (2016). *Interculturalidad y educación: desafíos docentes*. Unidad Editorial de FLACSO. Ecuador.
- Leiva, J. (2010) La educación intercultural entre el deseo y la realidad: reflexiones para la construcción de una cultura de la diversidad en la escuela inclusiva, en *La Revista Docencia e Investigación*. 20, 149-182.
- Leiva, J. (2013). Bases conceptuales de la educación intercultural. De la diversidad cultural a la cultura de la diversidad. *Foro de Educación*, 11(15), 169-197. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.008>
- Luna, C. (2015). *The futures of learning 3: What kind of pedagogies for the 21st century?* París: UNESCO. Education Research and Foresight.
- Malik, B. & Ballesteros, B. (2015). La construcción del conocimiento desde el enfoque intercultural. *Diálogo andino*, (47), 15-25. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.
- Marín, M. (2013) La construcción de una ciudadanía intercultural inclusiva: instrumentos para su exploración. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21(29). Dossiê Formação de professores e práticas culturais: descobertas, enlaces, experimentações. Editoras convidadas: Carla Beatriz Meinerz, Dóris Maria Luzzardi Fiss & Sônia Mara Moreira Ogiba.
- Marín, F. (2017). Desarrollo de la interculturalidad y puesta en valor de la biodiversidad en la formación inicial docente en diálogo con la cosmovisión mapuche. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3313-3318.

- Martínez, N. (2015). Identidad cultural y educación. *Revista Diálogos*. Escuela de Educación. Universidad Don Bosco. Soyapango, San Salvador.
- Martínez, F. X., García, I. & García, J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 55-70. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2323>
- Mato, D. (2018). Educación superior, diversidad cultural e interculturalidad en América Latina. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Melo-Brito, N. (2017). Contribuciones desde la interculturalidad a la educación de los pueblos originarios en Colombia: un ejemplo para la cultura Wayuu. *Contributions from intercultural diversity to education of indigenous*. *Cadernos CIMEAC*, 7(1), 60-76.
- Millán, C., & Tálaga, F. (2015). Hacia un diálogo de saberes entre el conocimiento de las ciencias naturales y el conocimiento de la comunidad Nasa para la elaboración y usos del vinagre (Tesis de Licenciatura no publicada). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Ministerio de Educación Pública. (2008). El centro educativo de calidad como eje de la educación costarricense. Acuerdo N° 04-30-08. Consejo Superior de Educación. Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2009). Programa de educación científica basada en la indagación. Módulo 1. Departamento de Gestión de Recursos del Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano. Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2009). Congreso de Educación e Interculturalidad: Lo propio, lo nuestro, lo de todos. Departamento de Educación Intercultural. Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2013). Decreto Ejecutivo 37801 sobre la Reforma del Subsistema de Educación Indígena. Gaceta N° 135 del 15 de julio de 2013. Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2016). Política Curricular: Educar para una nueva ciudadanía. Acuerdo N° 07-44-16. Consejo Superior de Educación. Costa Rica
- Ministerio de Educación Pública. (2017). La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad. Acuerdo N° 03-65-16. Consejo Superior de Educación. Costa Rica
- Molina, A., Mosquera, C., Utges, G., Mojica, L., Cifuentes, M., Reyes, J., Martínez, C. & Pedreros, R. (2014). Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias (pp. 1-231). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Morales, C. (2018). Presencia del enfoque intercultural en representaciones docentes sobre lo juvenil, la diversidad y la cultura rural. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 69-87.
- Muñoz, X. (2011). La interculturalidad como relación imaginada y práctica social: experiencias con y desde los pueblos indígenas en América Latina. *Cuadernos Intercambio sobre Centroamérica y el Caribe*, (9), 85-103.
- Nakashima, D. (2010). Indigenous knowledge in global policies and practice for education, science and culture. Chief, Small Islands and Indigenous Knowledge Section, Natural Sciences Sector. UNESCO. Francia.
- Noriega, J. Á. V., Pimentel, C. E., & de Albuquerque, F. J. B. (2005). Redes semánticas: aspectos teóricos, técnicos, metodológicos y analíticos. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 1(3), 439-451.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2014). Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U LTDA.
- OCDE (2014). Assessing problem-solving skills in PISA 2012. En *PISA 2012 results: creative problem-solving (Volumen V): students' skills in tackling real-life problems*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-6-en>
- Orellana, D. M. & Sánchez, M. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa*, 24, 1. Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica. 205-222.
- Organización Internacional del Trabajo. (2014). Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. *Revista América Indígena*, 58(3-4). Lima: Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Ortegón, L., & Castiblanco, N. (2019). Concepciones alternativas de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori del grado 902 en torno al concepto de ecosistema. *Bio-grafía*, 348-360.
- Pérez, C. (2015). Diálogo de saberes en el sistema de educación indígena propio de Colombia: hermenéutica contra inconmensurabilidad. *Cuadernos de filosofía latinoamericana*, 36(113), 61-82.
- Pérez, M. R. (2013). Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural. Dos estudios de caso. *Revista Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 6(11), 43. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.6num.11bio-grafia43.59>

- Petrucci, D., Badagnani, D. & Cappannini, O. (2019). Las didácticas de las ciencias desde una perspectiva decolonial. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Argentina.
- PNUD. (2019). Informe sobre Desarrollo Humano 2019. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Estados Unidos.
- Prieto, Z. (2019). Identificamos cadenas alimenticias en diversos ecosistemas. Trabajo de suficiencia profesional para optar por el título de Licenciada en Educación Primaria. Universidad Nacional de Trujillo. República Dominicana.
- Programa Estado de la Nación. (2012). Cuarto Informe Estado de la Educación. Consejo Nacional de Rectores. San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación. (2017). Marco conceptual para la medición del estado de la educación en Costa Rica. San José: Programa Estado de la Nación.
- Quintriqueo, M., Gutiérrez, S., & Contreras, G. (2012). Conocimientos sobre colorantes vegetales: Contenidos para la educación intercultural en ciencias. *Perfiles educativos*, 34(138), 108-123.
- Quintanilla, M. (2014). Competencias de pensamiento científico, desde las “emociones, sonidos y voces” del aula. Volumen 8. Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Católica de Chile. Chile.
- Ramírez, P. (2015). Relación entre los estilos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento—análisis y resolución de problemas—en el área de ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes del ciclo quinto (Tesis de Maestría no publicada, Universidad de La Sabana).
- Ramírez, L. (2018). Secuencia didáctica para la enseñanza de ecosistemas desde una estrategia basada en indagación. (Tesis de Maestría en Educación no publicada). Universidad Externado de Colombia.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>>
- Rivas, L. (2018). Relación entre la indagación y la resolución de problemas en el aprendizaje del concepto interacciones en el ecosistema Amazónico. Universidad Autónoma de Manizales.
- Robles, J. (2012). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic. (Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología). Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

- Rodríguez-Torres, Á., Fierro-Altamirano, R., Vela-Larco, D., & Quijano-Rojas, M. (2018). La resolución de problemas: Una oportunidad para aprender a aprender (original). *Revista científica OLIMPIA*, 15(50), 160-171
- Rodríguez, W. (2019). La alfabetización desde una perspectiva crítica: Los aportes de Vygotski, Freire y Martín Baró. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 786-812.
- Romero, Á., Enrique, L., Betancourt, A., Arias, G. & Ávila, A. (2016). Vinculación comunitaria y diálogo de saberes en la educación superior intercultural en México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(70), 759-783.
- Rosa, S. & Tricarico, H. (2016) Uso de árboles evolutivos para contextualizar científicamente la enseñanza de la biodiversidad vegetal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 384-394. <http://hdl.handle.net/10498/18295>
- Salgado, R., Keyser, U. & Ruiz, G. (2018). Conocimientos y saberes locales en tres propuestas curriculares para educación indígena. *Revista electrónica de educación Sinéctica*. 01-18.
- Sánchez, A. (2017). ¡El último armadillo!: la pérdida de la biodiversidad desde la perspectiva de estudiantes rurales. *Bio-grafía*, 485-491.
- Santos, B. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Editorial Graal. Brasil.
- Santos, J., Piovezana, L. & Marchiori dos Santos, L. (2018). Colonialidad y descolonización en la educación latinoamericana: el caso de las licenciaturas interculturales indígenas con el Pueblo Kaingang. *Eccos Revista Científica*, (45), 59-78.
- Schaaf, A., Alcalde, S., Rivera, L., & Politi, N. (2018). Conocimiento de estudiantes primarios sobre el bosque y la biodiversidad de las Yungas Australes en la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina. *Ecología Austral*, 28(3), 565-571.
- Smith, R. & Smith, T. (2007). *Ecología*. España: Pearson Education.
- Staffieri, F. (2016). Aprender jugando. Propuesta de juegos educativos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en educación secundaria.
- Toma, R. & Greca, I. (2015). Enseñanza de las ciencias naturales a través de la metodología de indagación: un estudio de las unidades didácticas elaboradas por el alumnado del grado en maestro de educación primaria. *Proceedings del V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, Burgos.

- UNESCO. (2009). *Construyendo saberes: referencias conceptuales y metodología del Programa Abriendo Espacios: Educación y Cultura para la Paz*. Brasilia: MEC. pp. 80.
- UNESCO. (2017). *Conocimientos locales, objetivos globales. Sistema de conocimientos locales e indígenas*. Brasilia: MEC. pp. 8.
- Uzcátegui, Y. & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de investigación*, 37(78), 109-127.
- Valladares, L. (2010). La educación científica intercultural y el enfoque de las capacidades. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 6(16), 2.
- Vargas, E. (1998). *Antología: Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Primera reimpresión de la 1era Edición. Editorial EUNED. Costa Rica.
- Verdeja, M., & González, X. (2018). Aportaciones de Paulo Freire a la educación intercultural. Un estudio de caso en la Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76, 143-168.
- Vílchez, C. (2019). Metodología para la enseñanza de las Ciencias Naturales empleada por docentes costarricenses de las escuelas Vesta, Jabuy y Gavilán pertenecientes a la comunidad indígena Cabécar. *Revista Educación*, 43(1), 29-29.

Capítulo VII. Anexos

Anexo 1. Matriz de congruencia.

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CATEGORÍA | DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL | SUBCATEGORÍAS | FUENTES DE INFORMACIÓN | POSIBLE INSTRUMENTO |
|---|---|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Identificar los saberes locales indígenas asociados al tema de ecosistemas en la comunidad de Kachabli y sus aportes en el aprendizaje de los conocimientos científicos curriculares según el programa de II ciclo de ciencias del MEP. | Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas y su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares. | <p>CONCEPTUAL</p> <p>Saberes locales indígenas: Conjunto integrado de conocimientos fundamentados en experiencias, praxis milenarias y procesos de interacción permanente hombre-naturaleza, centrados en la madre naturaleza o Pachamama, son inviolables, inalienables e imprescriptibles y de carácter intergeneracional. (Salgado, Keyser & Ruiz, 2018, p.5)</p> <p>OPERACIONAL:</p> <p>Identificación de los saberes locales indígenas que tienen las y los miembros de la comunidad de Kachabli respecto al tema de ecosistemas, los cuales se buscan articular y considerar en la mediación pedagógica desde un enfoque intercultural.</p> | <p>Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres.</p> <p>a. Bosques tropicales.</p> <p>Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos.</p> <p>a. Dulceacuícolas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ríos. - Lagos. - Lagunas. - Pantanos. - Chaparrales. - Turberas. <p>b. Marino-costeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manglares - Estuarios. - Arrecifes coralinos. - Pastos marinos. - Playas. - Océano abierto. <p>Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas agrícolas.</p> | Miembros de la comunidad de Kachabli. | Entrevistas semiestructuradas. |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> a. Saberes y prácticas en relación a la siembra y cosecha. b. Cultivos: yuca, maíz, frijol, pejibaye, cacao, banano, plátano, cúrcuma, malanga, camote, tiquisque, jengibre, sagú. c. Importancia de las semillas criollas. d. Agrotóxicos y organismos genéticamente modificados (OGM). e. Técnicas en la labor de la tierra que evitan la erosión del suelo. f. Métodos artesanales para el control de plagas. g. Pérdida de hábitats naturales y agroproductividad excesiva. h. Sustentabilidad del recurso hídrico y cambio climático. <p>Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ecosistemas terrestres. b. Ecosistemas acuáticos. c. Ecosistemas agrícolas. | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|---------------------------------------|
| <p>Caracterizar las estrategias didácticas que implementa el docente en el abordaje del tema ecosistemas y en la potenciación de la habilidad resolución de problemas durante las clases de ciencias.</p> | <p>Estrategias didácticas implementadas por el docente de Ciencias en el abordaje del tema ecosistemas y en la potenciación de la habilidad resolución de problemas.</p> | <p>CONCEPTUAL: Conjunto de técnicas que ayudan a realizar parte del aprendizaje que se pretende lograr, mediante las actividades específicas que faciliten su ejecución (Vargas, 1998).</p> <p>OPERACIONAL: Caracterización de las estrategias didácticas implementadas por el docente de Ciencias de sexto año para la potenciación de habilidades en la resolución de problemas y en el abordaje del tema de ecosistemas.</p> | <p>Formulación de preguntas y planteamiento de problemas.</p> <p>Análisis de la información y aplicación de esta.</p> <p>Análisis de la eficacia y la viabilidad en la solución al problema.</p> | <p>Docentes de primaria de la escuela de Kachabli.</p> | <p>Entrevistas semiestructuradas.</p> |
| <p>Proponer estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas.</p> | <p>Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que promuevan la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema ecosistemas.</p> | <p>CONCEPTUAL: Métodos, técnicas, procedimientos y recursos que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual va dirigida y que tiene por objeto hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje (Eslava, Zambrano, Chacón, González, & Martínez, 2018).</p> <p>OPERACIONAL: Diseño de estrategias didácticas desde un enfoque pedagógico intercultural, a partir de los saberes locales indígenas, para la potenciación de la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas en las clases de Ciencias de Sexto año de la escuela de Kachabli.</p> | | | |

Anexo 2. Entrevista semiestructurada dirigida a los miembros de la comunidad de Kachabli en relación a los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas y su aporte en el aprendizaje de conocimientos curriculares en la escuela.

Entrevista semiestructurada.

Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas y su aporte en el aprendizaje de conocimientos curriculares.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Trabajo Final de Graduación 2020**

Entrevista semiestructurada dirigida a los miembros de la comunidad de Kachabli

Estimados(as) informantes:

Este instrumento tiene como fin compartir y conocer acerca de los saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas, así como su aporte en el aprendizaje de conocimientos curriculares desde la escuela. La información recolectada será confidencial y utilizada únicamente para elaborar el Trabajo Final de Graduación para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

La presente entrevista consta de interacciones virtuales por medio de un grupo de WhatsApp, con el fin de comprender de una manera más detallada sus saberes, perspectivas, experiencias, prácticas, significados y relatos locales en torno a los distintos ecosistemas naturales y agrícolas, tal como lo expresan con sus propias palabras. De antemano agradecemos el tiempo y la información brindada.

Guía para la entrevista

Objetivo:

Identificar los saberes locales indígenas asociados al tema de ecosistemas en la comunidad de Kachabli y sus aportes en el aprendizaje de los conocimientos curriculares según los programas de estudio del MEP para el II Ciclo.

Instrucciones:

Se presentan una serie de temas y subtemas claves que se buscan cubrir, derivados de cada una de las subcategorías de análisis que responden al primer objetivo específico de esta investigación. Dichas temáticas se irán abordando a lo largo de las entrevistas grupales mediante preguntas abiertas formuladas por el investigador, siguiendo un modelo de conversación entre iguales. Se contará con la colaboración de un traductor para quienes solo hablan en su lengua materna.

1. Saberes locales indígenas en torno a los ecosistemas y su aporte en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares.

1.1 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas terrestres (bosques tropicales).

¿Cuál es la importancia y el significado que tienen los bosques tropicales según la cosmovisión Bribri?

¿Cuál es el uso y aprovechamiento que le dan ustedes a los bosques tropicales?

¿Cuáles son los saberes y significados locales que se le atribuyen a las plantas y los animales, según la cosmovisión Bribri?

¿Cuál es el significado de la muerte de los seres vivos, según la cosmovisión Bribri?

¿Qué saberes y prácticas locales tienen en la comunidad relacionadas con el cuidado y protección de los bosques tropicales?

¿Qué relatos, cuentos o historias autóctonas de la cultura Bribri se relacionan con los bosques tropicales?

¿Qué riesgos y amenazas considera que enfrentan los bosques tropicales de Talamanca? (Minería y explotación maderera).

1.2 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas acuáticos.

¿Qué importancia y significado se le atribuye a los ríos y lagunas según la cosmovisión Bribri?

¿Cuál es el uso y aprovechamiento que le dan ustedes a los ríos y lagunas?

¿Qué saberes y prácticas locales tienen en la comunidad relacionadas con el cuidado y protección de los ríos y lagunas?

¿Qué relatos, cuentos o historias autóctonas de la cultura Bribri se relacionan con los ríos y lagunas?

¿Conoce acerca de la presencia de las turberas de Talamanca?

¿Qué riesgos y amenazas considera que enfrentan los ríos y lagunas de Talamanca? (Hidroeléctricas)

¿Cuáles son los saberes locales indígenas en torno a los manglares, arrecifes de coral, pastos marinos, playas y el océano abierto?

1.3 Saberes locales indígenas sobre los ecosistemas agrícolas.

¿Cuáles son los saberes y significados locales que se le atribuyen al agua, el viento, el sol, las rocas y la tierra, según la cosmovisión Bribri?

¿Qué saberes y prácticas locales tiene la comunidad en relación a la siembra y la cosecha?

¿Qué cultivos se cosechan en la comunidad? (yuca, maíz, frijol, mamón chino, pejibaye, cacao, banano, plátano, cúrcuma, malanga, camote, tiquisque, jengibre, sagú, entre otros)

¿Qué significado tienen las semillas criollas para la comunidad y cuáles riesgos o amenazas considera que enfrentan?

¿Qué sabe acerca de los agroquímicos y los organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos?

¿Cuáles son las prácticas locales comunitarias en la labor de la tierra para evitar la erosión del suelo?

¿Tienen métodos artesanales para el control de plagas en cultivos y semillas?

1.4 Aportes de los saberes locales indígenas en el aprendizaje de conocimientos científicos curriculares.

¿Cuál es su percepción acerca de la educación *sikua* en las escuelas indígenas?

¿Cómo considera que es el vínculo o relación entre la escuela y la comunidad, en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales?

¿Cómo cree que debería ser la articulación e integración de los saberes locales indígenas con los conocimientos científicos curriculares en el abordaje de los ecosistemas desde la escuela?

¿Qué conoce o ha escuchado acerca del diálogo de saberes?

Anexo 3. Entrevista semiestructurada dirigida a los docentes de la Escuela de Kachabli en relación a las estrategias didácticas implementadas desde una perspectiva intercultural en el abordaje de los ecosistemas y en la potenciación de la habilidad resolución de problemas.

Entrevista semiestructurada.

Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje de los ecosistemas.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Trabajo Final de Graduación 2020**

Entrevista semiestructurada dirigida a los docentes de la Escuela de Kachabli

Estimado docente:

El presente instrumento tiene como finalidad caracterizar las estrategias didácticas implementadas desde una perspectiva intercultural en el abordaje de los ecosistemas y en la potenciación de la habilidad resolución de problemas. La información brindada se utilizará en el desarrollo de una investigación para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias y se tratará de forma confidencial, se agradece de antemano su tiempo y colaboración.

Instrucciones:

Con el fin de que los participantes puedan hacer sus intervenciones según sus posibilidades y comodidades, se abordarán semanalmente las preguntas y las podrán responder en el transcurso de la semana. Cabe mencionar que las interacciones no solo constan de preguntas y respuestas, sino que se tratara de entrar en discusiones grupales que ayuden a enriquecer el proceso.

Guía de preguntas abiertas

1. Estrategias didácticas desde una perspectiva intercultural que potencien la habilidad resolución de problemas en el abordaje del tema de ecosistemas.

¿Cómo describe una estrategia didáctica?

¿Qué entiende por perspectiva pedagógica intercultural y cómo lo relaciona con el contexto educativo en el cual se encuentra inmerso?

¿Qué conoce acerca de la política educativa “La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad”?

¿Cómo describe la habilidad resolución de problemas?

¿Cómo podría potenciar la habilidad resolución de problemas en sus estrategias didácticas abordando el tema de ecosistemas?

¿De qué manera y en qué medida el diseño curricular permite u obstaculiza la inclusión de los saberes locales indígenas en la mediación pedagógica escolar?

¿Describa las estrategias didácticas que implementa para el abordaje del tema de ecosistemas en las clases de Ciencias de sexto año?

1.1 Formulación de preguntas y planteamiento de problemas.

¿Cómo promueve, en su mediación pedagógica, que sus estudiantes formulen preguntas significativas y aclaren puntos de vista para la mejor comprensión de un problema?

1.2 Análisis de la información y aplicación de esta.

¿Cite las estrategias de mediación que le han facilitado que sus estudiantes analicen la información disponible para generar alternativas en la resolución de problemas de la vida cotidiana?

1.3 Análisis de la eficacia y la viabilidad en la solución al problema.

¿De qué forma promueve, en sus estudiantes, el análisis de la eficacia y viabilidad en la solución al problema según el contexto?

Anexo 4. Información de los expertos y expertas validadores de los instrumentos.

Evaluador 1.

Nombre y apellidos: Dra. Antonia Candela

Profesión: Física con doctorado en Investigaciones Educativas

Lugar de Trabajo: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Fecha: 3 de junio de 2020

Correo electrónico: acandela@cinvestav.mx

Teléfono: (5255) 5483 2800

Evaluador 2.

Nombre y apellidos: Edwin German García Arteaga

Profesión: Docente - Investigador

Lugar de Trabajo: Universidad del Valle (Colombia)

Fecha: 26 mayo de 2020

Correo electrónico: edwin.garcia@correounivalle.edu.co

Teléfono: +57 3218479793